

平成13年度

道路整備による誘発交通量推計手法に関する調査業務

報告書

平成14年3月

国土交通省 関東地方整備局

道路部 道路計画第二課

<目次>

第1章	調査の目的と概要	1
1-1	調査の目的	1
1-2	調査の内容	2
第2章	交通量推計に関する実務上の課題とモデルでの対応方針	5
2-1	関東地方整備局における推計モデルの現状整理	5
2-2	推計モデルに関する実務上の課題整理	8
2-3	推計モデルの対応方針に関する検討	9
第3章	誘発交通量の概念とその推計モデルの整理	19
3-1	誘発交通の定義と考え方の整理	19
3-2	誘発交通と推計モデルの対応に関する検討	21
第4章	誘発交通量推計のためのモデルの考え方に関する検討	45
4-1	誘発交通量推計のためのモデルの改善内容	45
4-2	改善内容に対応した新たなモデルの考え方	49
第5章	推計モデルの構築と誘発交通量の試算	71
5-1	誘発交通量推計のためのモデルの構築	71
5-2	モデルを用いた道路整備による誘発交通量の試算	95
第6章	関東地方整備局での活用を想定したマニュアル（案）	99

第1章 調査の目的と概要

1-1. 調査の目的

現在、一般的に行われている将来交通量推計においては、道路が整備されることに伴うアクセシビリティ向上による誘発交通という因子は、特段考慮されていない。

しかし地域の状況によっては、この印紙が交通推計に与える影響を看過できないとの指摘もある。

したがって本業務は関東地方整備局管内を対象とし道路整備による誘発交通について考え方を整理し、誘発交通量を定量的に把握する推計モデルを検討し、マニュアル（案）を作成するものである。

1-2. 調査の内容

(1) 交通量推計に関する実務上の課題とモデルでの対応方針

関東地方整備局においてこれまで使用されている将来交通量推計モデルの現状を整理し、近年の社会潮流から見た推計モデルの実務上の課題とそれに対する対応方針を検討する。

① 関東地方整備局における推計モデルの現状整理

関東地方整備局における道路交通センサスに基づく将来交通量推計モデル、東京PT調査に基づく将来交通量推計モデルのそれぞれについて、その現状を整理する。

② 推計モデルに関する実務上の課題整理

上記の推計モデルの現状整理を踏まえ、近年の需要予測モデルに対する社会潮流及び政策ニーズ等から、現状の推計モデルに対する実務上の課題を整理する。

③ 推計モデルの対応方針に関する検討

現状の推計モデルの課題に対応し、新たな推計モデルの改善方向と現時点での実務での適用可能性について整理する。

(2) 誘発交通量の概念とその推計モデルの整理

誘発交通の概念とそれに対応した推計モデルの考え方について検討する。

① 誘発交通の定義と考え方の整理

国内・海外における誘発交通に関連する文献等を収集し、それをもとに誘発交通の定義と考え方を整理する。

② 誘発交通と推計モデルの対応に関する検討

上記の誘発交通の定義と考え方に基づいて、対象とする誘発交通に着目し、推計可能なモデルと必要となるデータ、モデル推定上の課題等を整理する。

(3) 誘発交通量推計のためのモデルの考え方に関する検討

現行の将来交通量推計モデルへ誘発交通量推計の概念を導入するための具体的なモデル構築の考え方について検討する。

① 誘発交通量推計のためのモデルの改善内容

道路整備による誘発交通量推計のため、実務への適用性を考慮して、推計モデルの改善の方向性について整理する。

② 改善内容に対応した新たなモデルの考え方

推計モデルの改善の方向性を踏まえ、推計モデル全体構成及び各モデルの推計の考え方について整理する。

(4) 推計モデルの構築と誘発交通量の試算

上記の誘発交通量推計のためのモデルの考え方に基づいて、新たなモデルを構築する。また、そのモデルを用いて道路整備による誘発交通量を試算するとともに、誘発交通量が及ぼす影響について検討を行う。

① 誘発交通量推計のためのモデルの構築

誘発交通量推計のためのモデルの考え方に基づいて、四段階推計法に基づく新たなモデルを構築する。具体的には、PT調査データを活用するため、1都3県と茨城県南部の東京都市圏を対象とするモデルを構築する。

② モデルを用いた道路整備による誘発交通量の試算

構築されたモデルを用いて、道路整備による誘発交通量を試算するとともに、走行速度、環境への影響等の指標を算出し、誘発交通が及ぼす影響を分析する。

(5) 関東地方整備局での活用を想定したマニュアル（案）の作成

関東地方整備局が、今後誘発交通量を考慮した新たな交通需要予測を行う際に活用されることを想定し、新たな推計手法マニュアル（案）を作成する。

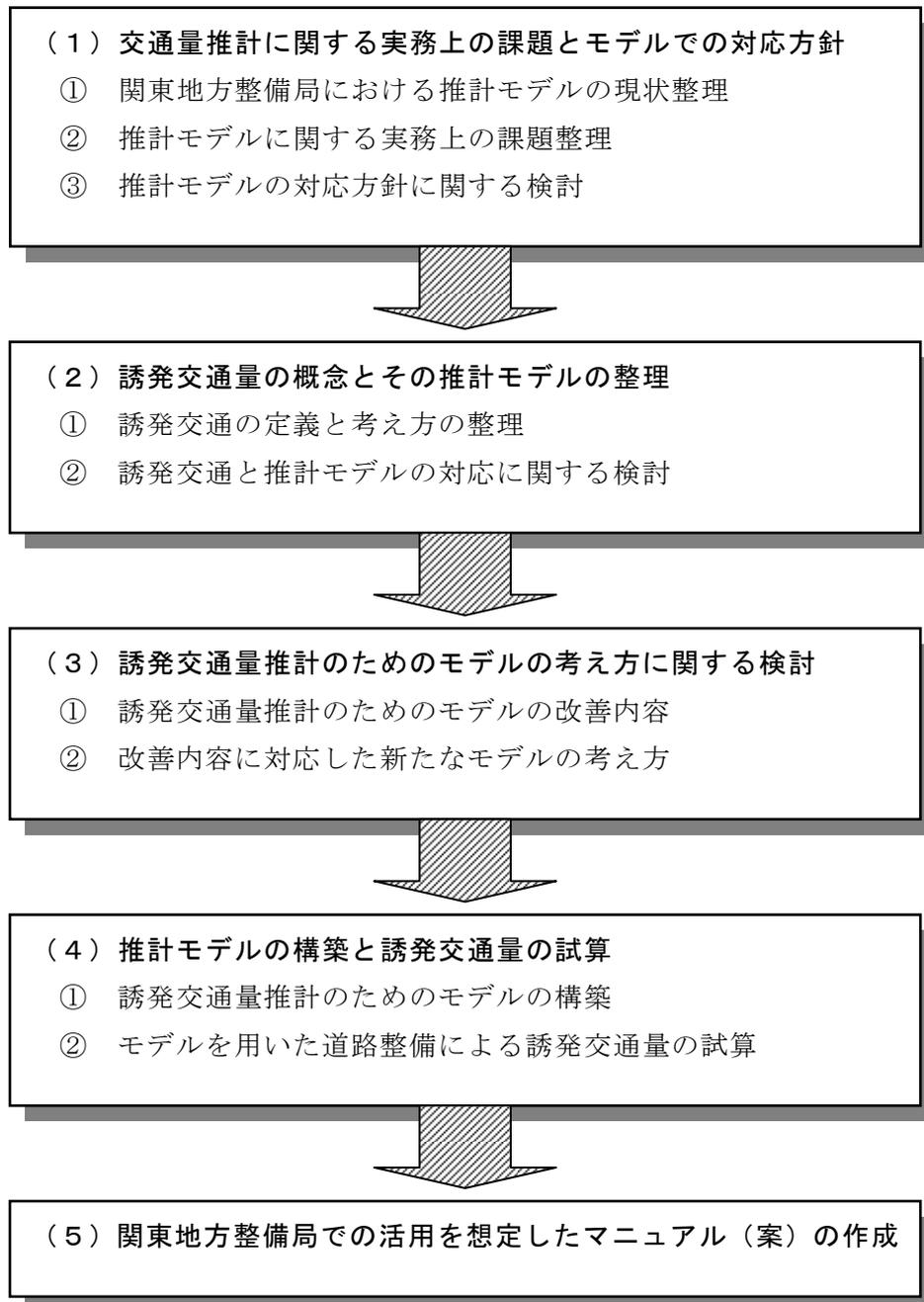


図 1 - 1 調査フロー

第2章 交通量推計に関する実務上の課題と推計モデルでの対応

2-1. 関東地方整備局における交通量推計モデルの現状

関東地方整備局管内でこれまで採用してきた交通量推計モデルの主な特徴を整理する。P6～7に示す表2-1と表2-2に道路交通センサス及びパーソントリップ調査で採用してきた交通量推計モデルの概要を整理している。これらの整理に基づいた交通量推計に関する主な特徴として以下の内容が挙げられる。

<道路交通センサスの推計モデルの主な特徴>

- 1) 発生集中、分布、配分の三段階推定法を用いている。
- 2) 全国で統一された推計手法が用いられている。
- 3) 生成の段階では、全国の車種別走行台キロを推計し、それをコントロールトータルとして地域ブロック別の車種別走行台キロを推計している（(参考1)参照）。
- 4) 最終的な配分結果に基づくゾーン間所要時間（時間距離）と分布モデルに用いているゾーン間所要時間が合致していない。

<都市圏 PT 調査の推計モデルの主な特徴>

- 5) 発生集中、分布、分担、配分の四段階推定法を用いている。
- 6) 各段階で採用するモデルとその説明変数等については、各都市圏に差異が見られる。例えば、分担モデルについては、分担率曲線を採用している都市圏や、集計ロジットモデル（(参考2)及び(参考3)参照）を採用している都市圏がある。
- 7) 最終的な配分結果に基づくゾーン間所要時間（時間距離）と分布モデル及び機関分担モデルに用いるゾーン間所要時間が合致していない。（一部の都市圏では、配分結果から得られるゾーン間所要時間を分布モデルや機関分担モデルにフィードバック（(参考4)参照）させることにより、各段階のゾーン間所要時間を一致させている事例はある。）

<共通の特徴>

- 8) 発生集中段階のモデルの変数にアクセシビリティ指標が含まれていないため、交通施設整備によるアクセシビリティ指標の変化が発生集中交通量に反映されるようになっていない。
- 9) 配分の段階で分割配分モデルを用いている。分割配分モデルは、等時間原則に基づく配分交通量を近似的に求める方法であり、また、分割回数や分割比率等の計算条件によって配分交通量が異なるため（一意に求まらないため）、理論的側面から説明できない面がある（(参考5)参照）。

表 2-1 道路交通センサスと都市圏 PT 調査の予測モデルの概要

	道路交通センサス	都市圏パーソントリップ調査
生成 交通量	<ul style="list-style-type: none"> 道路整備五箇年計画における全国及び地域ブロック別の車種別走行台キロの将来値より推計 具体的には、現況から将来の走行台キロの伸びを現状の生成交通量に乗じて推計 ※(参考1)参照 	<ul style="list-style-type: none"> 原単位法により推計 一目的種別・性別・年齢階層別・就業非就業別・免許有無別等のカテゴリで分類
発生 交通量 ・ 集中 交通量	<ul style="list-style-type: none"> 人口指標または自動車保有台数を説明変数とする回帰式により推計(車種別) 	<ul style="list-style-type: none"> 人口指標を説明変数とする回帰式により推計 一多くは目的種別・地域区別に推計 一集中交通量では、分布モデルによる計算結果を用いている例もある
分布 交通量	<ul style="list-style-type: none"> ゾーン間所要時間等を説明変数とするグラビティモデル(車種別)により推計 	<ul style="list-style-type: none"> プレゼントパターン法及びゾーン間所要時間等を説明変数とするグラビティモデルにより推計 一集計ロジットモデル(着ゾーン選択確率を推定)を用いている例もある 一帰宅目的については他目的の裏返しとして発生する帰宅交通の分布を予測する帰宅目的分布パターンモデルで推計している例もある 一配分結果の所要時間をフィードバックしている例もある
分担 交通量	(なし)	<ul style="list-style-type: none"> 道路距離を要因とする分担率曲線により推計又は 所要時間や費用等を説明変数とする集計ロジットモデルにより推計 一ネステッドロジットモデルの適用により分布交通量との統合型や非集計ロジットモデルを用いている例もある 一配分結果の所要時間をフィードバックしている例もある
道路 配分	<ul style="list-style-type: none"> 分割配分 <ul style="list-style-type: none"> 一高速/有料リンク <ul style="list-style-type: none"> 転換率モデル+QV式の適用 →時間評価値により料金抵抗を考慮 一一般道路リンク <ul style="list-style-type: none"> QV式の適用 	<ul style="list-style-type: none"> 分割配分 <ul style="list-style-type: none"> 一高速/有料リンク <ul style="list-style-type: none"> 転換率モデル+QV式の適用 →時間評価値により料金抵抗を考慮 一一般道路リンク <ul style="list-style-type: none"> QV式の適用 一第4回東京都市圏PT調査では、利用者均衡配分を用いている

※道路交通センサス：平成6年道路交通センサスにおける予測手法をもとに整理

※都市圏PT調査：各都市圏の予測モデルの概要をもとに、最新の手法について整理

表 2-2 各都市圏パーソントリップ調査の予測モデル

整備局	関東地方整備局		
都市圏	東京都圏	宇都宮都市圏	前橋・高崎都市圏
(実態調査年度)	(1998年)	(1992年)	(1993年)
生成交通量	設定していない -ゾーン別の発生交通量を積み上げたものが、結果的に生成交通量となる	原単位法 -目的別、産業別、免許保有状況別、年齢階層別（非就業者のみ65歳未満、以上に区分）の原単位を利用	原単位法 -域内居住者と域外居住者別の原単位を利用
	発生：原単位法 ・説明変数：人口指標	発生：回帰モデル法 ・説明変数：人口指標	発生：回帰モデル法 ・説明変数：人口指標 -中ゾーンを単位として予測した後小ゾーンにブレイクダウン
発生交通量 集中交通量	集中：分布モデルの計算結果	集中：回帰モデル法 ・説明変数：人口指標	—
分布交通量	集計ロジットモデル ・説明変数：集中交通量、着ゾーンの面積、ゾーン間距離 -通学目的：プレゼンテーション法 -帰宅目的：ホームベース目的の裏返し	プレゼンテーション法、グラビティモデル -将来土地利用が大幅に変更されると想定される地区：グラビティモデル	グラビティモデル ・説明変数：不明 -域外流入：プレゼンテーション法
分担交通量	非集計ロジットモデル ・説明変数：所要時間、費用、鉄道端末の効用、バス運行本数、駐車料金 ※配分結果の所要時間を分担モデルにフィードバック（3回）	集計ロジットモデル ・説明変数：所要時間 ※配分結果の所要時間を分担モデルにフィードバック（1回）	分担率曲線モデル ・説明変数：不明 -域外流入：現況分担率
道路配分	・利用者均衡配分モデル	分割配分モデル ・QV式、高速転換率式を適用 ・分割数：5分割 ・分割率：3/10, 2/10, 2/10, 2/10, 1/10	分割配分モデル ・QV式、高速転換率式を適用 ・分割数：6分割 ・分割率：不明

2-2. 推計モデルに関する実務上の課題整理

2-1で整理した関東地方整備局における交通量推計モデルの特徴に基づき、交通量推計モデルに関する行政上、実務上の課題を整理する。実務上の課題に対応した推計モデル改善の方向と現時点における実務への適用可能性を整理する。

課題①「誘発交通発生」の指摘への対応

道路整備を行っても、アクセシビリティの向上により「誘発交通」が発生し、結果的に新たな渋滞や環境問題を引き起こしてしまう、という指摘がある。

しかし、現在の推計モデルには、発生集中の段階にアクセシビリティ指標が組み込まれておらず、また、分布・分担の各段階でも道路整備によるアクセシビリティの変化を十分に反映する構造とは必ずしもなっていないため、誘発交通を適切に予測できない可能性がある。

また、土地利用は外生変数として与えられるため、道路整備等によるアクセシビリティの変化が土地利用の変化に影響を与えることによる長期的な誘発交通は把握できない。

→道路整備によって増加する交通量（総走行台キロ）を推計可能なモデルが必要。

課題②TDM 施策評価ニーズへの対応

- i) 道路政策では、道路の整備のみではなく、道路の使い方を工夫する「TDM 施策」が重要となってきたが、パーク＆ライドや自転車利用促進など、複数の交通機関にまたがる施策の効果は、自動車交通のみを対象としている道路交通センサスペースの予測モデルでは把握できない。
- ii) また、時差出勤等の時刻変更を伴う TDM 施策の効果は、交通量予測を日単位で行っているために把握できない。
- iii) さらに、TDM 施策により自動車利用をとりやめるかどうかは、前後の行動内容にも影響を受けるが、トリップを独立に扱っているため、そのような影響を考慮できない。（参考6）参照

→多様な TDM 施策の評価が可能な推計モデルが必要

課題③渋滞対策や沿道環境問題へのきめ細かな対応

渋滞対策や沿道環境対策の効果をきめ細かく評価するには、ピーク時の値や1日の時間変動による交通量や速度の変化を把握する必要があるが、交通量予測を日単位で行っているため、時間帯により変動する交通量に対応した渋滞発生や排出ガス濃度の適切な予測ができない。

→日単位の推計から時間帯別の推計やマイクロシミュレーション分析への転換が必要

2-3. 推計モデルの対応方針に関する検討

実務上の課題に対応した推計モデル改善の方向と現時点における実務への適用可能性を整理する。

課題①「誘発交通発生」の指摘への対応

① 現在の推計モデルの改造

(モデル改善の方向)

発生集中モデルにアクセシビリティ指標を含むモデルを採用するとともに、配分後のゾーン間所要時間を発生集中の段階までフィードバックするモデルを採用。現行で三段階推計法を用いている場合には分担の段階を加えて四段階推計法に変更する。

(実用化の可能性)

比較的軽微な変更であり、対応可能。但し、アクセシビリティ指標を含む発生集中モデルについては、採用するモデルや変数等について検討が必要である。またフィードバックモデルによる繰り返し計算で収束するかどうかの検証は必要である。

② 非集計アプローチの採用

(モデル改善の方向)

自動車や個人の詳細な行動特性を明示的にモデルに反映可能な非集計アプローチを用いて、モデルを構築する。その際には、トリップ単位を対象とした行動モデルだけではなく、1日のトリップチェーンを単位とするモデルも考慮する必要がある。

(実用化の可能性)

分担モデルについては実務での適用例（東京PT調査1998年）があり、モデル推定用データを整備できれば対応可能である¹。分布モデルについては非集計モデルの実務での適用例は見られないが集計ロジットモデルの適用例はあり（表2-2）、非集計モデル用データが整備できれば非集計ロジットモデルの適用は可能である。その他の段階については非集計モデルの理論的研究が行われているものの、実証的な研究は見られない。そのため、実務での適用性（現況再現性など）の確認や適用上の問題とその対応（計算条件等の設定など）を検討する段階にある。

③ 統合モデルの採用

(モデル改善の方向)

現在のモデルを根本的に見直して、「分布と配分」、「分担と配分」「分布と

¹ 非集計モデルを推定するには、自動車や個人毎にその行動の説明要因となる交通サービス変数等について詳細なデータを整備する必要がある。

分担と配分」などの各段階のモデルを統合させた数理最適化問題を定式化し、各段階の交通量等を一意に推計するモデル（統合モデル：（参考4）参照）とする。

（実用化の可能性）

統合モデルについては、既往研究例があるが²³、実務での適用例は無く、実務での適用性（現況再現性など）の確認や適用上の問題とその対応（計算条件等の設定など）を検討する段階にある。

④ 土地利用・交通モデルの採用

（モデル改善の方向）

発生集中の前の段階にアクセシビリティの変化が土地利用の変化に影響を及ぼす構造をもった土地利用・交通モデルを組み込む。

また、配分後のゾーン間所要時間を土地利用・交通モデルにフィードバックするモデル、さらには、土地利用と交通の統合モデルへと発展させる。

（実用化の可能性）

土地利用・交通モデルについては、実証的な研究は少なく、特に統合モデルにおいては、理論研究が行われているものの⁴、実証的な研究は無い。そのため、実証的な研究を蓄積することにより、実務での適用性（現況再現性など）の確認や適用上の問題とその対応（計算条件等の設定など）を検討する段階にあることから、現時点では広く一般の実務への適用は難しい。

²例えば、加藤晃，宮城俊彦，吉田俊和（1982），交通分布・配分統合モデルとその実用性に関する研究，交通工学，Vol.17，No.6，pp3-11

³例えば、河上省吾，石京（1993），多手段交通均衡モデルを用いた都市バス輸送計画の作成手法に関する研究，交通工学，Vol.28，No.5，pp29-39

⁴例えば、宮城俊彦，奥田豊，加藤人士（1995.7），理最適化手法を基礎とした土地利用・交通統合モデルに関する研究，土木学会論文集，No.518/IV-28，pp.95-105

課題② TDM 施策評価ニーズへの対応

① P T 調査ベースの分担モデルの組み込み（課題②の i への対応）

（モデル改善の方向）

P T 調査をベースに分担モデルを推定し、発生集中、分布、分担配分の 4 つの段階を含む四段階推定法を採用する。

（実用化の可能性）

分担モデルの推定が必要であるが、実務の適用例が多く対応可能。

② 時間帯別予測モデルの採用（課題②の ii への対応）

（モデル改善の方向）

現在の日単位の交通量を推計するモデルを、発生集中から始まるすべての段階で時間帯別に交通量を推計するモデルに変更する。

（実用化の可能性）

時間帯別予測モデルについては、既往研究例⁵はあるが、実務への適用例は無く、実務での適用性（現況再現性など）の確認や適用上の問題とその対応（計算条件等の設定など）を検討する段階にあることから、現時点では広く一般の実務への適用は難しい。

③ トリップチェーンモデルの採用（課題②の iii への対応）

（モデル改善の方向）

現在のトリップを独立に扱うモデルを、人の 1 日の一連の行動を単位とし、一連の行動の相互の影響を把握できるモデルに大幅に変更する。

（実用化の可能性）

トリップチェーンモデル（(参考 6) 参照）については、実証研究の例⁶はあるが、モデル用のデータ整備やモデル構築に多くの時間と費用を要する。

⁵ 例えば、松井寛、藤田素弘、神谷英次(1991)、時間帯別発生集中および分布交通量の予測手法に関する研究、土木計画学研究・論文集、No.9、pp.77-84.

⁶ 例えば、飯田他(2000)、マイクロシミュレーションアプローチによる都市交通計画のための交通需要予測システムの提案、土木計画学研究・論文集、No.17、pp.841-847.

課題③渋滞対策や沿道環境問題へのきめ細かな対応

● 時間帯別予測モデルの採用

(モデル改善の方向)

現在の日単位の交通量を推計するモデルを、発生集中から始まるすべての段階で時間帯別に交通量を推計するモデルに変更することにより、時間帯で変動する交通量に対応した渋滞発生や排出ガス濃度を予測する。

その際、渋滞状況をできるだけ精度良く再現するために、配分の段階に車両を個々に取り扱う交通流シミュレーションモデルを適用することも考えられる。

(実用化の可能性)

時間帯別予測モデルについては、既往研究例⁴はあるが、実務への適用例は無く、実務での適用性（現況再現性など）の確認や適用上の問題とその対応（計算条件等の設定など）を検討する段階にあることから、現時点では広く一般の実務への適用は難しい。

交通流シミュレーションモデルについては、実務の適用例⁷があるが、適用にあたっては時間帯別OD表の推計が必要となる。

⁷ 社団法人交通工学研究会編(2000)、やさしい交通シミュレーション 第6章シミュレーション技術総覧

(参考1) これまでの道路整備五箇年計画における

全国及び地域ブロックにおける将来交通需要

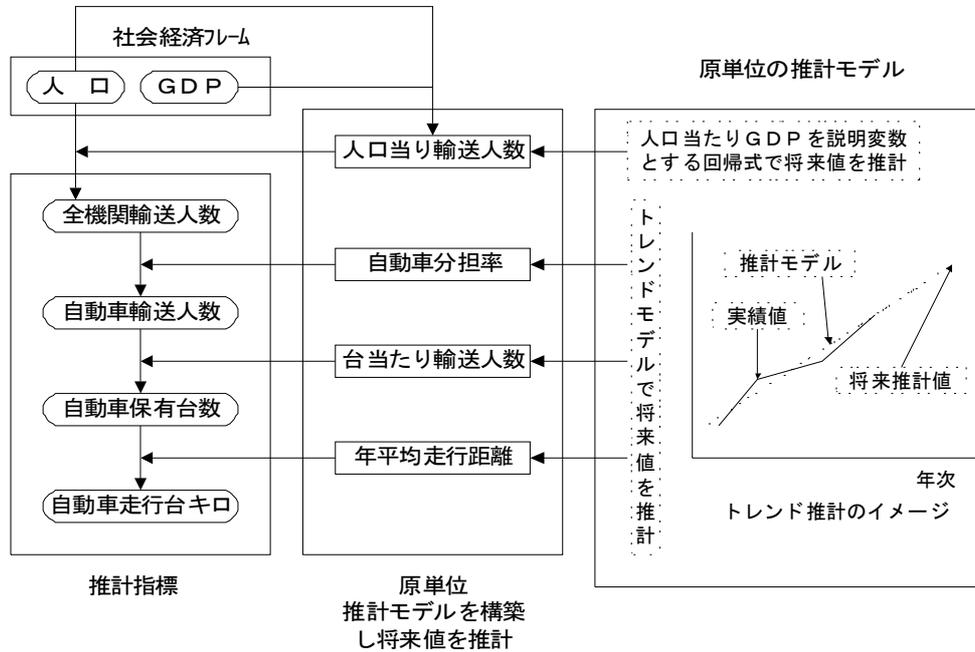


図 全国の将来自動車走行台キロの推計方法

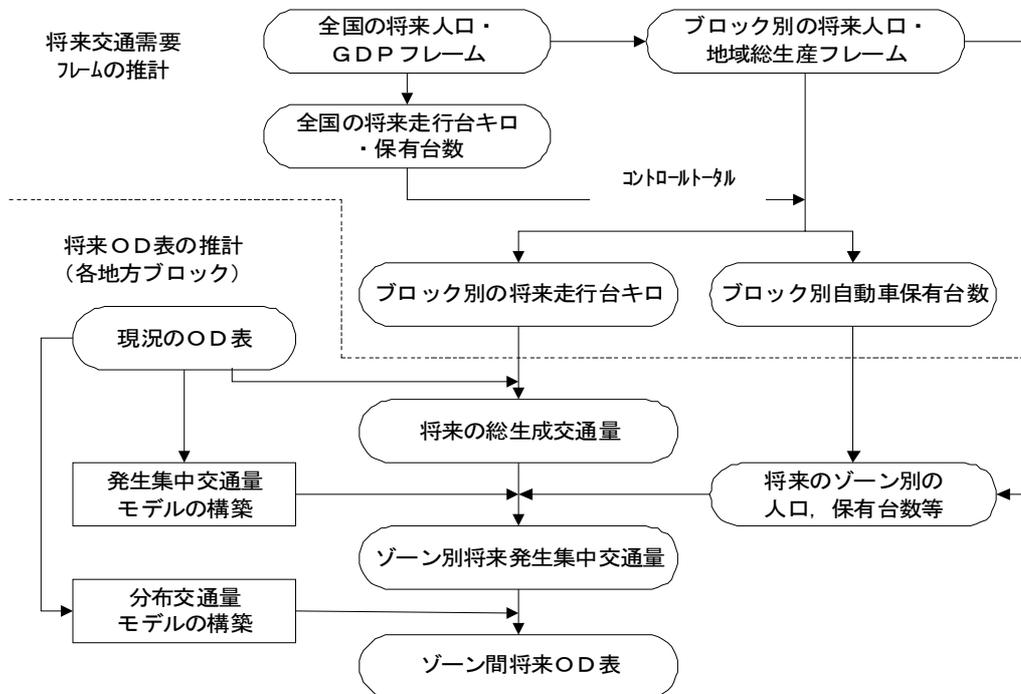


図 地域ブロックにおける将来自動車走行台キロとOD表の推計方法

(参考2) 集計分析と非集計分析

	非集計モデル	集計モデル
モデルの被説明変数	個人の選択確率	ゾーンごとの選択比率（集計のシェア）など
モデルの説明変数	個々のトリップの値、個人属性等	ゾーンの代表値または平均値
モデル作成に要するサンプル数	個々のサンプルをそのまま用いるので少なく済む	ゾーン単位で1サンプルとなるため数多く必要
モデルの推定方法	最尤法	最小二乗法
モデルの理論的背景	ランダム効用理論	多くは経験式
予測の手順		
四段階推定法の各段階に対応したモデルの名称	発生頻度モデル 目的地選択モデル 交通手段選択モデル 経路選択モデル	発生/集中モデル 分布交通量モデル 交通機関選択モデル 交通量配分
モデルの利点 モデルの欠点	<ul style="list-style-type: none"> ・理論的基礎が明快 ・モデル化のサンプルが少なく済む ・個人属性を入れやすい ・マーケットセグメンテーションを行いやすい <ul style="list-style-type: none"> ・サービスデータ作成を個々のトリップに対して行う必要がある ・サンプルが少なすぎればモデルが不安定になる 	<ul style="list-style-type: none"> ・モデル作成は比較的簡単 ・サービスデータの設定作業が比較的容易 <ul style="list-style-type: none"> ・膨大な調査が必要 ・実際と逆の相関が発生することがある。
		<p>個々には所得とトリップ数とに正の相関があるが、ゾーン平均でみると負の相関が現れる</p>

出典) 土木学会編(1993)、新体系土木工学 60 交通計画、第5章非集計分析による交通需要予測

(参考3) ロジットモデル

ロジットモデルは、選択肢の効用を表現するパラメータ推定が容易なモデルで、選択肢を選ぶ確率が表現できる。

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{j \in J} e^{V_j}} \quad \begin{array}{l} P_i : \text{選択肢 } i \text{ を選択する確率} \\ V_i : \text{選択肢 } i \text{ の効用} \quad V_i = \alpha X_i + \beta Y_i + \gamma Z_i + \dots \end{array}$$

(基本的な考え方)

選択肢に対する個人の嗜好を各選択肢の効用をもとに説明できると考える。選択者は、効用を最大化するように選択肢を選ぶと仮定する。

(ランダム効用)

効用は直接計測できないうえ、個人間のばらつきや効用に影響を与える属性を完全に観測することは困難であるから、効用をランダムな変数と捉える。

そこで、効用 U_i を測定可能な効用（確定効用） V_i と誤差（誤差項） ε_i の和で表現する。

$$U_i = V_i + \varepsilon_i \quad \text{ここで、} V_i : \text{確定効用、} \varepsilon_i : \text{誤差項}$$

(モデルの導出)

誤差項に正規分布に近いガンベル分布を仮定することによりロジットモデルが得られる。

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{j \in J} e^{V_j}} \quad \text{ここで、} P_i : \text{選択肢 } i \text{ を選択する確率}$$

(モデルの特徴)

例えば、1と2の選択肢がある場合、1と2のサービスレベル（確定効用） $V_1 = \alpha \text{所要時間}_1 + \text{料金}_1 + \dots$ と $V_2 = \alpha \text{所要時間}_2 + \text{料金}_2 + \dots$ との差 $V_1 - V_2$ が大きくなればなるほど、選択肢1が選ばれる確率が高くなる。

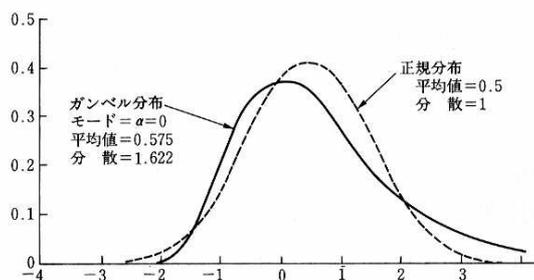


図 ガンベル分布

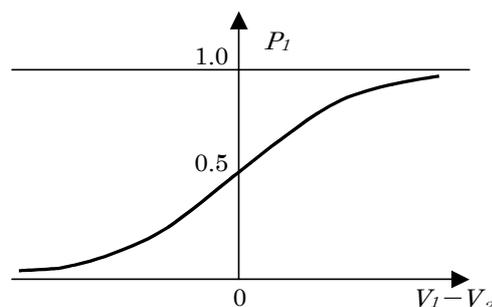
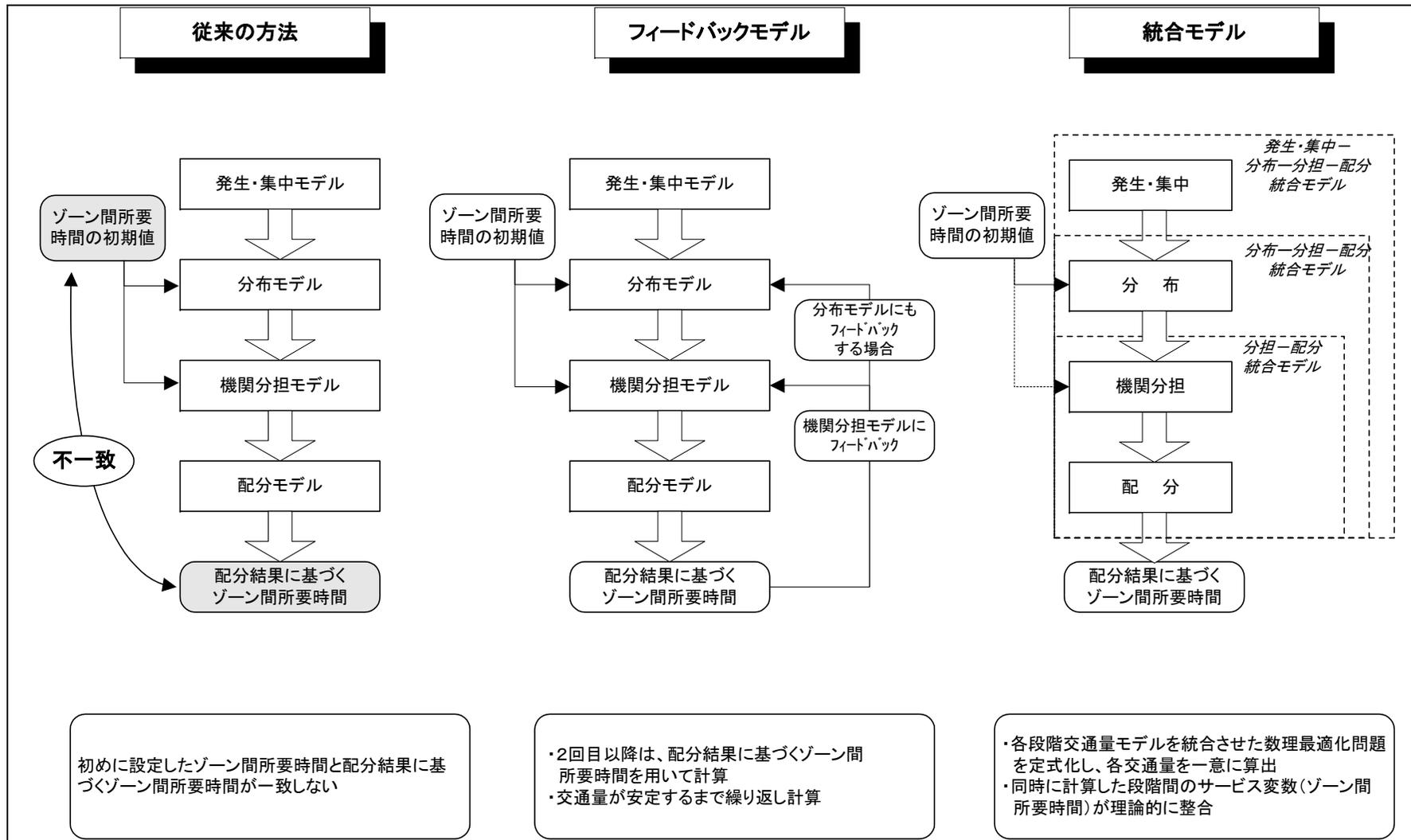


図 ロジットモデルの形状

(参考4) フィードバックモデルと統合モデル



(参考5) 分割配分モデルと利用者均衡モデル

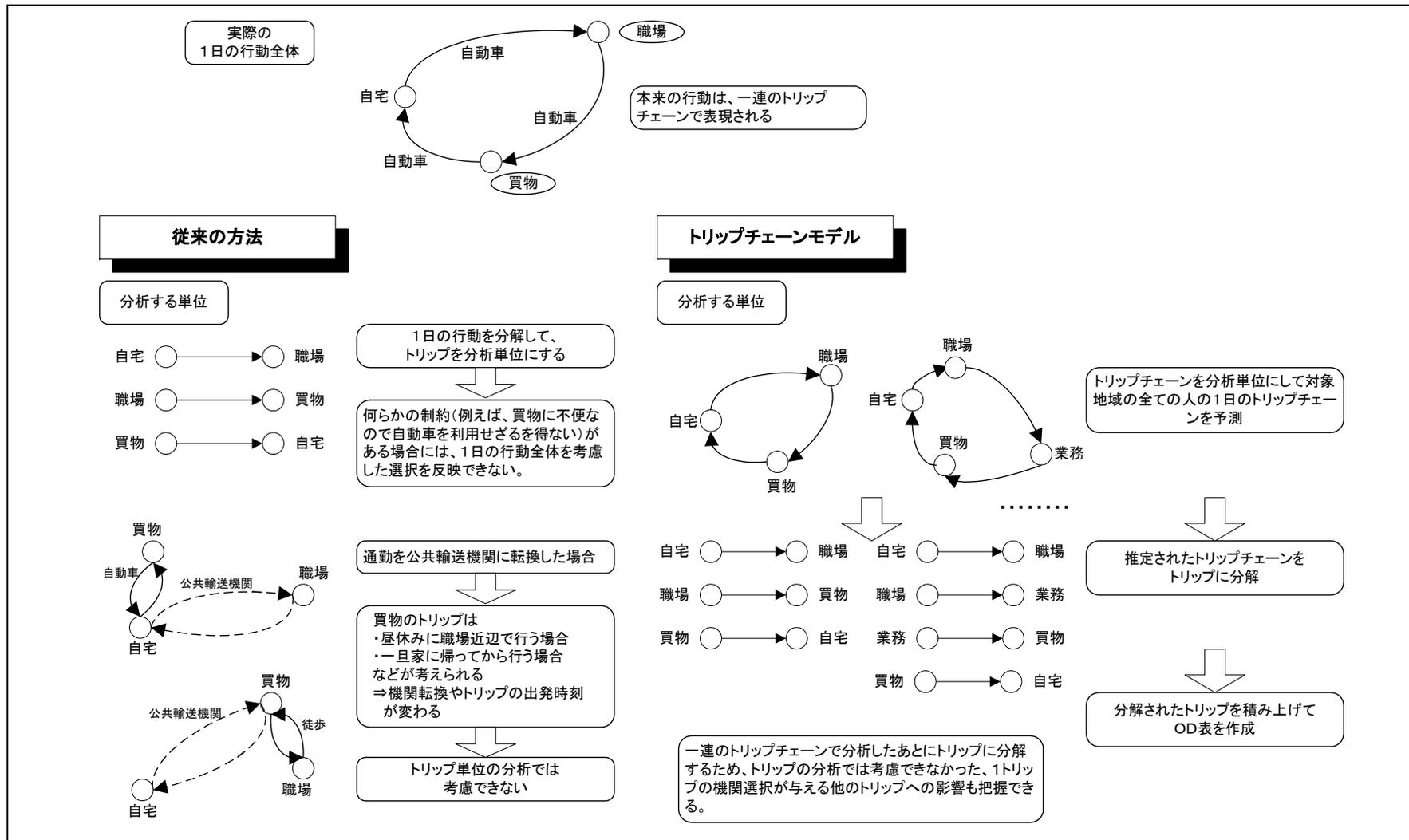
交通量配分の際、これまで実務では計算方法が簡単で分かりやすい等のため、分割配分モデルが長く用いられてきた。

分割配分モデルは、等時間原則（下表参照）の考え方に基づいて計算するものの、厳密には等時間原則に従った配分結果を得られない。具体的な計算方法は、OD交通量をいくつか分割し、分割されたOD交通を、順次リンクコストを更新し、所要時間が最短になる経路に配分していく方法である。配分結果に影響を及ぼす分割回数や分割比率は実務上、経験に基づいて設定されており、それらの設定根拠を示すことは難しい。

一方、利用者均衡配分モデルは、等時間原則の考え方に基づいて計算するという点で分割配分法と同じであるが、等時間原則に従った配分結果を一意に得ることができる。具体的な計算方法は、等時間原則を満たすようなリンク交通量は、ネットワークが極めて単純な場合を除けば、直接的に求めることは極めて困難であるため、利用者均衡配分モデルをそれと等価な数理最適化問題に置き換えた上で、その問題を数値計算によって解くという方法が用いられる。

	分割配分モデル	利用者均衡配分モデル
交通量配分の考え方	利用者はなるべく所要時間の短い経路を選ぼうとするものと仮定する。 その結果“等時間原則”が満たされた均衡状態（誰にとっても所要時間がそれ以上短縮できない状態）に落ち着く。	同左
計算方法 アルゴリズム	<ul style="list-style-type: none"> ・“等時間原則に基づき、配分交通量を近似的に求める方法。 ・OD表を分割し、リンクコストを更新しながら最短経路に順次負荷する。分割回数や分割比率は、ad hoc に決められ、それにより結果も異なる。 ・分割回数や分割比率の設定根拠を理論的、客観的に説明することは難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・“等時間原則”に厳密に従っている。 ・“等時間原則”を満たす交通量を数値計算により求める。具体的な計算手順はいくつかあるが、どれを用いても一意に結果が得られる。 ・計算方法について設定根拠を示すことができる。

(参考6) トリップ単位のモデルとトリップチェーンモデル



第3章 誘発交通量の概念とその推計モデルの整理

3-1. 誘発交通の定義と考え方の整理

(1) 社会一般における誘発交通に対する指摘

社会一般において、道路整備によるアクセシビリティの向上により、誘発交通が発生し、道路整備の効果が減殺されるという指摘がある。

例えば、1) 旅客交通、2) 貨物交通それぞれについて、以下に示すような誘発交通の存在を指摘されている。

1) 旅客の誘発交通に関する指摘

- ①道路整備により自動車の利便性が向上し、複数保有等の自動車保有の増加、自動車による外出頻度の増加等、新たな乗用車交通が増加する。
- ②道路整備によりショッピングセンター等の自動車利用に有利な施設が立地し、新たな施設利用のための乗用車交通が増加する。
- ③道路整備により自動車利用が有利になり、公共交通機関利用から乗用車利用への転換を促し、新たな自動車交通が増加する。
- ④道路整備により、他の道路から当該道路へ新たに流入する自動車交通が増加する。

等々

2) 貨物交通の誘発に関する指摘

- ①道路整備により配送センター等の物流施設が立地し、周辺地域に新たな貨物車交通が増加する。
- ③道路整備により自動車利用が有利になり、船舶等他の交通機関利用から自動車利用への転換を促し、新たな貨物車交通が増加する。
- ④道路整備により、他の道路から当該道路へ新たに流入する貨物車交通が増加する。

等々

しかし、上記に示したような誘発交通に関する指摘内容については、具体的にどの時点のどのような変化によって生じる誘発交通か、また誘発交通がどのような範囲に、どの程度影響するかを明示的に扱って議論されていないのが実情である。

(2) 誘発交通の定義

誘発交通の考え方を整理するにあたって、「誘発交通」を定義する。

誘発交通を捉える単位は、旅客交通を対象としたパーソントリップ、自動車を対象とした走行台キロ、走行台時等、いくつか存在する。本調査で扱う誘発交通は、道路整備によって生じる交通を対象としていること、また将来交通量推計において、自動車交通量がどのような範囲に、どの程度影響するかを把握可能とすることをねらいとしている。そのため、道路整備の影響を表す単位として、これまで最も一般的に使用されてきた自動車の走行台キロを本調査で取り上げることとする。

以上より、本調査で扱う「誘発交通」は、「道路整備によって生じる乗用車・貨物車それぞれの自動車総走行台キロの増加」と定義する。

ここでの「誘発交通」は、旅客交通の場合「道路整備によって新たに発生したパーソントリップ(それ以前には存在しなかったもの)から生じる自動車総走行台キロ」と「既存トリップの変化から生じる自動車総走行台キロ」から構成される。前者の「道路整備によって新たに発生したパーソントリップ」については、別途「誘発トリップ」と呼ぶこととする。

貨物交通についても旅客交通と同様に、「道路整備によって新たに発生した貨物のフレートトン^注(それ以前には存在しなかったもの)から生じる自動車総走行台キロ」と「既存の貨物フレートトンの変化から生じる自動車総走行台キロ」から構成される。

注：物の移動について、人のトリップの概念と同様に、「フレート」という概念があり、特定の種類のひとまとまりの物についての起点から終点までの移動を1フレートとするものである。しかし、物の場合には、人の移動のように人間といった共通した基本移動単位がなく、また物の種類により測定単位が重量であったり、容積であったり、金額であったり、様々である。ここでは、フレートを重量の測定単位で考え、物の移動をフレートトンと呼ぶこととする。

3-2. 誘発交通と推計モデルの対応に関する検討

社会一般における誘発交通の議論に対応し、本調査では、先に定義された誘発交通の概念に従って、誘発交通がどのように発生するかを旅客交通・貨物交通それぞれについて整理し、誘発交通の考え方をとりまとめる。

3-2-1. 誘発交通の発生メカニズムと基本的考え方

ここでは、誘発交通はどのように発生して、先に定義した自動車走行台キロの変化に結びつくかという誘発交通の発生メカニズムに関する基本的な考え方について整理する。

自動車走行台キロの変化は、土地利用の変化によるものと、交通行動の変化によるものから生じる。また、交通行動の変化には、発生地・目的地の変更、発生地・目的地の追加、手段の変更、経路の変更等、複数存在する。

誘発交通の発生メカニズムを整理するにあたり、ここでは自動車走行台キロの変化に結びつくプロセスの大きな枠組みとして、「発生地・目的地の変化（変更されない、変更される、追加される）」と、「土地利用の変化」という視点から、以下の分類を試みる。

i) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化

ii) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップ・フレートトンからの変化）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

a) 短期的な土地利用の変化

b) 長期的な土地利用の変化

iii) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなパーソントリップ・フレートトンからの変化）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

a) 短期的な土地利用の変化

b) 長期的な土地利用の変化

大きく3つに分類した誘発交通の発生メカニズムに関する基本的な考え方について以下に解説する。

i) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化

道路整備によって、交通行動における発生地と目的地は変更されない。

しかし、その後の交通行動のプロセスである経路の変更、手段の変更、乗車人員削減の行動変化によって自動車走行台キロが増加し、誘発交通が発生する。

また、これらの交通行動のプロセスを、①パーソントリップ数（物流フレートトン数）、②パーソントリップOD（物流OD）、③乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）、④乗用車OD（貨物車OD）、⑤乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）の5項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→パーソントリップ数（物流フレートトン数）は変化しない

→パーソントリップOD（物流OD）は変化しない

→乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する

→乗用車OD（貨物車OD）は変化する

→乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

※これまでの地方整備局の将来交通量推計においては、将来自動車ODを推計し、その将来自動車OD表を固定的に考え、以下に示すように道路整備によってOD表は変化しないものとして路線別交通量を推計している。

道路整備→パーソントリップ数（物流フレートトン数）は変化しない

→パーソントリップOD（物流OD）は変化しない

→乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化しない

→乗用車OD（貨物車OD）は変化しない

→乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

ii) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップ・フレートトンからの変化）

道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化である。これは、「3-1の(2)誘発交通の定義」において示した既存のパーソントリップ・フレートトンの変化から生じる自動車総走行台キロに対応する。

また、道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化は、以下の「①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更」と「②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更」が存在する。

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

道路整備によって、新たな立地等の土地利用は変化しないが、交通行動における発生地と目的地は変更される。また、目的地の変更後の交通行動のプロセスである経路の変更、手段の変更、乗車人員削減の行動変化によって自動車走行台キロが増加し、誘発交通が発生する。

また、i)と同様に、これらの交通行動のプロセスである①パーソントリップ数（物流フレートトン数）、②パーソントリップOD（物流OD）、③乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）、④乗用車OD（貨物車OD）、⑤乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）の5項目と新たに考慮された土地利用の項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→土地利用は変化しない

- パーソントリップ数（物流フレートトン数）は変化しない
- パーソントリップOD（物流OD）は変化する
- 乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する
- 乗用車OD（貨物車OD）は変化する
- 乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

道路整備によって、新たな立地等の土地利用が変化し、それに伴って交通行動における発生地と目的地は変更される。また、目的地の変更後の交通行動のプロセスである経路の変更、手段の変更、乗車人員削減の行動変化によって自動車走行台キロが増加し、誘発交通が発生する。

また、先に示した交通行動のプロセスである5項目と新たに考慮された土地利用の項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→土地利用は変化する

- パーソントリップ数（物流フレートトン数）は変化しない
- パーソントリップOD（物流OD）は変化する
- 乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する
- 乗用車OD（貨物車OD）は変化する
- 乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

上記①、②の道路整備による土地利用の変化については、以下に示す短期的な土地利用の変化と長期的な土地利用の変化の2つが想定される。

a) 短期的な土地利用の変化

「ショッピングセンターが道路の供用を見越して建設され、供用とほぼ同時期に沿道施設が立地する」等、道路供用時に発現する短期的な土地利用の変化である。

b) 長期的な土地利用の変化による自動車走行台キロの変化

「道路整備の影響を受けて、住宅が立地する」等、長期的な土地利用の変化である。また、長期的な土地利用の変化と同様に、ライフスタイル、人口構成、産業構造、免許・自動車保有などの社会経済活動の長期的な変化も存在する。

iii) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなパーソントリップ・フレートトンからの変化）

道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化である。これは、「3-1の(2)誘発交通の定義」において示した道路整備によって新たに発生したパーソントリップ・フレートトンから生じる自動車総走行台キロに対応する。

また、道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化は、「ii) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化」と同様に、以下の「①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更」と「②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更」が存在する。

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

道路整備によって、新たな立地等の土地利用は変化しないが、交通行動における発生地と目的地は追加される。また、目的地の追加後の交通行動のプロセスである経路の変更、手段の変更、乗車人員削減の行動変化によって自動車走行台キロが増加し、誘発交通が発生する。

また、先に示した交通行動のプロセスである5項目と新たに考慮された土地利用の項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→土地利用は変化しない

→パーソントリップ数（物流フレートトン数）は変化する

→パーソントリップOD（物流OD）は変化する

→乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する

→乗用車OD（貨物車OD）は変化する

→乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

道路整備によって、新たな立地等の土地利用が変化し、それに伴って交通行動における発生地と目的地は追加される。また、目的地の追加後の交通行動のプロセスである経路の変更、手段の変更、乗車人員削減の行動変化によって自動車走行台キロが増加し、誘発交

通が発生する。

また、先に示した交通行動のプロセスである5項目と新たに考慮された土地利用の項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→土地利用は変化する

- パーソントリップ数（物流フレートトン数）は変化する
- パーソントリップOD（物流OD）は変化する
- 乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する
- 乗用車OD（貨物車OD）は変化する
- 乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

また、上記①、②の道路整備による土地利用の変化については、「ii）道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化」と同様に、以下に示す短期的な土地利用の変化と長期的な土地利用の変化の2つが想定される。

a) 短期的な土地利用の変化

「ショッピングセンターが道路の供用を見越して建設され、供用とほぼ同時期に沿道施設が立地する」等、道路供用時に発現する短期的な土地利用の変化である。

b) 長期的な土地利用の変化による自動車走行台キロの変化

「道路整備の影響を受けて、住宅が立地する」等、長期的な土地利用の変化である。また、長期的な土地利用の変化と同様に、ライフスタイル、人口構成、産業構造、免許・自動車保有などの社会経済活動の長期的な変化も存在する。

3-2-2. 旅客交通を対象とした誘発交通の考え方と推計方法

ここでは、旅客交通を対象とした誘発交通の考え方と具体的な道路整備による誘発交通を考慮した将来交通量の推計方法を示す。

(1) 旅客交通における誘発交通の考え方

① 旅客交通における誘発交通全体の考え方

3-2-1. で整理した誘発交通の発生メカニズムに基づいて、旅客交通を対象とした誘発交通の考え方を、再度詳細に整理する。

「3-2-1. 誘発交通の発生メカニズムと基本的考え方」では、自動車走行台キロの変化に結びつくプロセスの大きな枠組みとして、「1) 発生地・目的地が変更されない、2) 発生地・目的地が変更される、3) 発生地・目的地が追加される」と、「土地利用の変化」という視点から、分類を行い、誘発交通発生メカニズムについて整理を行った。

ここでは、「3-2-1. 誘発交通の発生メカニズムと基本的考え方」での整理に基づいて、旅客交通を対象とした誘発交通について、以下のように再度詳細に分類し、具体的な走行台キロへの影響を考慮した考え方を整理する。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化

- イ. 時刻変更
- ロ. 経路変更
- ハ. 手段変更
- ニ. 乗車人員削減

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップからの変化）

① 土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

- イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更
- ロ. より遠隔目的地（既存施設）に変更

② 土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

- イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更
- ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更

※P24で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなパーソントリップの発生）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加

ロ. 新たな目的地が追加

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加

ロ. 新たな立地により、目的地が追加

※P25で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

上記の3つに分類した旅客交通を対象とした誘発交通の発生メカニズムに関する考え方を、具体的な走行台キロへの変化を例示して、以下に解説する。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない自動車走行台キロの変化

イ. 時刻変更

混雑の解消によってオフピークからピーク時へ移動時刻を変更する。

→自動車トリップ数及び1日の自動車走行台キロへの影響は無い。

ロ. 経路変更

道路整備によって、道路利用者は所要時間の短い経路を選択するため、既存道路から新しい道路へ経路を変更する。

→自動車トリップ数には変化は無いが、経路変更により距離が変化して自動車走行台キロが変化する。

ハ. 手段変更

道路の利便性が高まり、バス・鉄道等の他の交通機関に依っていたトリップが自動車に変更する。

→パーソントリップ数には変化は無いが、手段変更により自動車トリップ数が増加するため、自動車走行台キロが増加する。

ニ. 乗車人員削減

混雑の解消によって相乗りしていた人が自分の自動車で移動し、自動車トリップ数が増加する。

→パーソントリップ数には変化は無いが、自分の自動車での移動が増加するため、自動車トリップ数が増加し、自動車走行台キロが増加する。

表 3-1 交通行動のプロセスからみた各項目での変化

	パーソン トリップ数	パーソン トリップ OD	乗用車 トリップ数	乗用車 OD	乗用車 走行台キロ
時刻変更	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない
経路変更	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない	変化する
手段変更	変化しない	変化しない	変化する	変化する	変化する
乗車人員削減	変化しない	変化しない	変化する	変化する	変化する

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップからの変化）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設に発生地が変更（例えば、自宅からの遠距離通勤・通学により、借家・アパートを利用していた人が道路整備によるアクセシビリティの向上により、自宅へ発生地を変更し、通勤・通学が可能となる）される。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→パーソントリップ数には変化は無いが、発生地と目的地との間が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. より遠隔目的地（既存施設）に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、より遠くの目的地に変更される。

→パーソントリップ数には変化は無いが、目的地が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、新たな立地が進んだ地域に発生地が変更（居住地の変更）される。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→パーソントリップ数には変化は無いが、発生地と目的地との間が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、遠隔地での新たな施設立地が生じ、より遠隔の目的地への移動を選択するようになる。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→パーソントリップ数トリップ数には変化は無いが、発生地と目的地とが遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

※P 24 で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

表 3-2 交通行動のプロセスからみた各項目での変化

		パーソン トリップ数	パーソン トリップ OD	乗用車 トリップ数	乗用車 OD	乗用車 走行台キロ
土地利用の 変化なし (既存施設)	イ. より遠隔の 発生地（既存施設） に変更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. より遠隔目的 地（既存施設） に変更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
土地利用の 変化あり (新規立地)	イ. 新たな立地 により、より遠 隔の発生地に変 更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな立地 により、より遠 隔の目的地へ変 更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなパーソントリップの発生）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設からの新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→パーソントリップ数が増加し、それに伴う自動車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな目的地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設への新たなパーソントリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→パーソントリップ数が増加し、それに伴う自動車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、発生地での新たな立地が促進され、そこから新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→パーソントリップ数が増加し、それに伴う自動車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな立地により、目的地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、目的地での新たな立地が促進され、その目的地への新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→パーソントリップ数が増加し、それに伴う自動車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

※P 2 5 で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

表 3 - 3 交通行動のプロセスからみた各項目での変化

		パーソントリップ数	パーソントリップ OD	乗用車トリップ数	乗用車 OD	乗用車走行台キロ
土地利用の変化なし (既存施設)	イ. 新たな発生地が追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな目的地が追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
土地利用の変化あり (新規立地)	イ. 新たな立地により、発生地が追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな立地により、目的地が追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する

目的地 発生地		変更されない [B]				より遠隔目的地 へ変更 [D]		新たな目的地が追加 (新たなトリップの発生) [F]	
		時刻変更 (その他変化せず) [B-1]	経路変更 (その他変化せず) [B-2]	手段転移 (その他変化せず) [B-3]	乗車人員削減 (その他変化せず) [B-4]	既存施設へ変更 [D-1]	新規立地施設 へ変更 [D-2]	既存施設へ追加 [F-1]	新規立地施設 へ追加 [F-2]
変更されない [A]		PT 変化しない PTOD 変化しない VT 変化しない VTOD 変化しない 台キロ 変化しない	PT 変化しない PTOD 変化しない VT 変化しない VTOD 変化しない 台キロ 変化しない	PT 変化しない PTOD 変化しない VT 変化する VTOD 変化する 台キロ 変化する					
より遠隔発生 地へ変更 [C]	既存施設 へ変更 [C-1]					PT 変化しない PTOD 変化する VT 変化する VTOD 変化する 台キロ 変化する			
	新規立地施設 へ変更 [C-2]								
新たな 発生地 が追加 (新たな トリップ の発生) [E]	既存施設から が追加 [E-1]					PT 変化する PTOD 変化する VT 変化する VTOD 変化する 台キロ 変化する			
	新規立地施設 からが追加 [E-2]								

凡例

パーソントリップ数(PT)	変化する	変化しない
パーソントリップOD(PTOD)	変化する	変化しない
自動車トリップ数(VT)	変化する	変化しない
自動車トリップOD(VTOD)	変化する	変化しない
自動車走行台キロ	変化する	変化しない

図 3 - 1 旅客交通における誘発交通の考え方

② 本調査で推計対象とする誘発交通

a) 発生メカニズムからみた本調査で推計対象とする誘発交通

①で整理した発生メカニズムからみた旅客交通を対象とする誘発交通について、本指針で推計対象とする誘発交通を整理する。

①で整理した発生メカニズムからみた誘発交通は、1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない、2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される、3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される、の3つに分類されている。

このうち、「1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない」に分類された「イ. 時刻変更」、「ニ. 乗車人員削減」については、本指針で推計対象とする将来交通量は日交通量を対象としていること、道路整備による乗車人員の削減は現況でみるとほとんど変化していないことから、本指針における推計対象からは除外することとする。

以上より、本指針で推計対象とする旅客交通における誘発交通は、①で示した誘発交通のうち以下の内容とする（図3-2参照）。

- 1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない自動車走行台キロの変化
 - ロ. 経路変更 (B-1)
 - ハ. 手段変更 (B-2)
- 2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップからの変化）
 - ①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更
 - イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更 (C-1)
 - ロ. より遠隔目的地（既存施設）に変更 (D-1)
 - ②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更
 - イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更 (C-2)
 - ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更 (D-2)
- 3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなパーソントリップの発生）
 - ①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加
 - イ. 新たな発生地が追加 (E-1)
 - ロ. 新たな目的地が追加 (F-1)
 - ②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加
 - イ. 新たな立地により、発生地が追加 (E-2)
 - ロ. 新たな立地により、目的地が追加 (F-2)

目的地 発生地		変更されない [B]				より遠隔目的地 へ変更 [D]		新たな目的地が追加 (新たなトリップの発生) [F]																					
		時刻変更 (その他変化せず) [B-1]	経路変更 (その他変化せず) [B-2]	手段転移 (その他変化せず) [B-3]	乗車人員削減 (その他変化せず) [B-4]	既存施設へ変更 [D-1]	新規立地施設 へ変更 [D-2]	既存施設へ追加 [F-1]	新規立地施設 へ追加 [F-2]																				
変更されない [A]		対象としない	<table border="1"> <tr><td>PT</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>PTOD</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>VT</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>VTOD</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>台キ口</td><td>変化しない</td></tr> </table>	PT	変化しない	PTOD	変化しない	VT	変化しない	VTOD	変化しない	台キ口	変化しない	<table border="1"> <tr><td>PT</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>PTOD</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>VT</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>VTOD</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>台キ口</td><td>変化しない</td></tr> </table>	PT	変化しない	PTOD	変化しない	VT	変化しない	VTOD	変化しない	台キ口	変化しない	対象としない				
PT	変化しない																												
PTOD	変化しない																												
VT	変化しない																												
VTOD	変化しない																												
台キ口	変化しない																												
PT	変化しない																												
PTOD	変化しない																												
VT	変化しない																												
VTOD	変化しない																												
台キ口	変化しない																												
より遠隔発生地へ変更 [C]	既存施設へ変更 [C-1]					PT	変化しない																						
	新規立地施設へ変更 [C-2]					PTOD	変化する																						
		VT	変化する																										
		VTOD	変化する																										
		台キ口	変化する																										
新たな発生地 が追加 (新たなトリップの発生) [E]	既存施設から追加 [E-1]					PT	変化する																						
	新規立地施設から追加 [E-2]					PTOD	変化する																						
		VT	変化する																										
		VTOD	変化する																										
		台キ口	変化する																										

凡例

パーソントリップ数 (PT)	変化する	変化しない
パーソントリップOD (PTOD)	変化する	変化しない
自動車トリップ数 (VT)	変化する	変化しない
自動車トリップOD (VTOD)	変化する	変化しない
自動車走行台キ口	変化する	変化しない

図 3-2 本調査で推計対象とする旅客交通における誘発交通の考え方

b) 本調査で推計対象とする交通目的

旅客交通を対象とする誘発交通推計においては、土地利用の変化が伴う場合と伴わない場合で、交通目的が大きく影響する。ここでは、土地利用の変化に対応させて、本調査で推計対象とする誘発交通の交通目的を整理する。

①では、誘発交通を、1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない、2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される、3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される、の3つに分類している。このうち、2)、3)の①に分類されている「土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更(C-1、D-1)」と「土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加(E-1、F-1)」において、「自宅→通勤」、「自宅→通学」の交通目的を考えた場合、道路整備によって通勤先と通学先を変更しない限り、誘発交通としては、ほとんど発生しないと考えられる。このように「自宅→通勤」、「自宅→通学」の交通目的においては、誘発交通として影響がない目的と考えられることから、本調査の推計対象からは除くこととする。

そのため、2)、3)の①に分類されている「土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更(C-1、D-1)」と「土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加(E-1、F-1)」における推計対象となる交通目的は、「自宅→業務」、「自宅→私事」、「帰宅(通勤・通学から帰宅を除く)」、「勤務→業務」、「その他私事」とする。

但し、2)、3)の②に分類されている「土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更(C-2、D-2)」と「土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加(E-2、F-2)」においては、住宅立地、企業立地、学校立地等による「自宅→通勤」、「自宅→通学」の交通目的での誘発交通が発生するため、本調査においても推計対象とする。

表 3-4 旅客交通における交通目的からみた推計対象

交通行動の分類		交通目的	平日トリップの交通目的						休日トリップの交通目的	
			自宅 →通勤	自宅 →通学	自宅 →業務	自宅 →私事	帰宅	勤務 →業務	その他 私事	私事（買物、 観光・レジャー）
発生地・目的地が変更 されない [A] [B]		経路変更 (B-1)	○	○	○	○	○	○	○	○
		手段変更 (B-2)	○	○	○	○	○	○	○	○
発生地・目的地が 変更される [C] [D]	土地利用 の変化が 伴わない	より遠隔の <u>発生地</u> (既存施設)に 変更 (C-1)	-	-	-	-	-	-	-	-
		より遠隔 <u>目的地</u> に変更 (D-1)	-	-	○	○	○	○	○	○
	土地利用 の変化を 伴う	新たな立地によ り、より遠隔の <u>発 生地</u> に変更 (C-2)	○	○	○	○	○	○	○	○
		新たな立地によ り、より遠隔の <u>目 的地</u> へ変更 (D-2)	○	○	○	○	○	○	○	○
発生地・目的地が 追加される [E] [F]	土地利用 の変化が 伴わない	新たな <u>発生地</u> が 追加 (E-1)	-	-	○	○	○	○	○	○
		新たな <u>目的地</u> が 追加 (F-1)	-	-	○	○	○	○	○	○
	土地利用 の変化を 伴う	新たな立地によ り、 <u>発生地</u> が追加 (E-2)	○	○	○	○	○	○	○	○
		新たな立地によ り、 <u>目的地</u> が追加 (F-2)	○	○	○	○	○	○	○	○

○：誘発交通として大きな影響を及ぼすと想定される交通目的

-：誘発交通として影響はないと想定される交通目的

3-2-3. 貨物交通を対象とした誘発交通の考え方と推計方法

ここでは、貨物交通を対象とした誘発交通の考え方と具体的な道路整備による誘発交通を考慮した将来交通量の推計方法を示す。

(1) 貨物交通における誘発交通の考え方

① 貨物交通における誘発交通全体の考え方

3-2-1. で整理した誘発交通の発生メカニズムに基づいて、貨物交通を対象とした誘発交通の考え方を、再度詳細に整理する。

「3-2-1. 誘発交通発生メカニズム」では、自動車走行台キロの変化に結びつくプロセスの大きな枠組みとして、「1) 発生地・目的地が変更されない、2) 発生地・目的地が変更される、3) 発生地・目的地が追加される」と、「土地利用の変化」という視点から、分類を行い、誘発交通発生メカニズムについて整理を行った。

ここでは、「3-2-1. 誘発交通発生メカニズム」での整理に基づいて、貨物交通を対象とした誘発交通について、以下のように再度詳細に分類し、具体的な走行台キロへの影響を考慮した考え方を整理する。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化

- イ. 時刻変更
- ロ. 経路変更
- ハ. 手段変更
- ニ. 積載効率低下

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のフレートトリップからの変化）

① 土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

- イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更
- ロ. より遠隔目的地（既存施設）に変更

② 土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

- イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更
- ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更

※P24で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなフレートトリップの発生）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加

ロ. 新たな目的地が追加

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加

ロ. 新たな立地により、目的地が追加

※P25で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

上記の3つに分類した貨物交通を対象とした誘発交通の発生メカニズムに関する考え方を、具体的な走行台キロへの変化を例示して、以下に解説する。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない自動車走行台キロの変化

イ. 時刻変更

混雑の解消によってオフピークからピーク時へ移動時刻を変更する。

→自動車トリップ数及び1日の自動車走行台キロへの影響は無い。

ロ. 経路変更

道路整備によって、道路利用者は所要時間の短い経路を選択するため、既存道路から新しい道路へ経路を変更する。

→自動車トリップ数には変化は無いが、経路変更により距離が変化して自動車走行台キロが変化する。

ハ. 手段変更

道路の利便性が高まり、船舶・鉄道等の他の交通機関に依っていたフレートトリップが自動車に転移する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、手段変更により貨物車トリップ数が増加するため、自動車走行台キロが増加する。

ニ. 積載効率低下

道路の利便性が高まり、ジャストインタイム輸送等の多頻度小口輸送が増加し、積載効率が低下する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、貨物車トリップ数が増加するため、自動車走行台キロが増加する。

表 3-5 交通行動のプロセスからみた各項目での変化

	フレートトリップ数	フレートOD	貨物車トリップ数	貨物車OD	貨物車走行台キロ
時刻変更	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない
経路変更	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない	変化する
手段変更	変化しない	変化しない	変化する	変化する	変化する
積載効率低下	変化しない	変化しない	変化する	変化する	変化する

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のフレートトリップからの変化）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設に発生地が変更（例えば、これまで遠距離により利用できなかった工場・配送センター等が道路整備によるアクセシビリティ向上により、工場・配送センターの変更により利用可能となる）される。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、発生地と目的地との間が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. より遠隔目的地に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、より遠くの目的地に変更される。

→フレートトリップ数には変化は無いが、目的地が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、新たな立地が進んだ地域に発生地がより遠隔地に変更（工場等の変更）される。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、発生地と目的地との間が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、遠隔地での新たな施設立地が生じ、より遠隔の目的地への移動を選択するようになる。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、発生地と目的地とが遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

※P24で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在

する。

表 3-6 交通行動のプロセスからみた各項目での変化

		フレート トリップ数	フレート トリップ OD	貨物車 トリップ数	貨物車 OD	貨物車 走行台キロ
土地利用の 変化なし (既存施設)	イ. より遠隔の 発生地(既存施 設)に変更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. より遠隔目 的地(既存施設) に変更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
土地利用の 変化あり (新規立地)	イ. 新たな立地 により、より遠 隔の発生地に変 更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな立地 により、より遠 隔の目的地へ変 更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化(新たなフレートトリップの発生)

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設からの新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→フレートトリップ数が増加し、それに伴う貨物車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな目的地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設への新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→フレートトリップ数が増加し、それに伴う貨物車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、発生地での新たな物流施設等の立地が促進され、そこから新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→フレートトリップ数が増加し、それに伴う貨物車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな立地により、目的地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、目的地での新たな物流施設等の立地が促進され、その目的地への新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→フレートトリップ数が増加し、それに伴う貨物車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

※P25で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

表3-7 交通行動のプロセスからみた各項目での変化

		フレート トリップ数	フレート トリップOD	貨物車 トリップ数	貨物車 OD	貨物車 走行台キロ
土地利用の 変化なし (既存施設)	イ. 新たな発生 地追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな目的 地追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
土地利用の 変化あり (新規立地)	イ. 新たな立地 により、発生地 追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな立地 により、目的地 追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する

目的地 発生地		変更されない [B]				より遠隔目的地へ変更 [D]		新たな目的地が追加 (新たなトリップの発生) [F]	
		時刻変更 (その他変化せず) [B-1]	経路変更 (その他変化せず) [B-2]	手段転移 (その他変化せず) [B-3]	輸送効率の低下 (その他変化せず) [B-4]	既存施設へ変更 [D-1]	新規立地施設へ変更 [D-2]	既存施設へ追加 [F-1]	新規立地施設へ追加 [F-2]
変更されない [A]		FT 変化しない FTOD 変化しない VT 変化しない VTOD 変化しない 台キ口 変化しない	FT 変化しない FTOD 変化しない VT 変化しない VTOD 変化しない 台キ口 変化する	FT 変化しない FTOD 変化しない VT 変化する VTOD 変化する 台キ口 変化する					
より遠隔発生地へ変更 [C]	既存施設へ変更 [C-1]					FT 変化しない FTOD 変化する VT 変化する VTOD 変化する 台キ口 変化する			
	新規立地施設へ変更 [C-2]								
新たな発生地が追加 (新たなトリップの発生) [E]	既存施設から追加 [E-1]					FT 変化する FTOD 変化する VT 変化する VTOD 変化する 台キ口 変化する			
	新規立地施設から追加 [E-2]								

凡例

フレートトリップ数 (FT)	変化する	変化しない
フレートトリップOD (FTOD)	変化する	変化しない
自動車トリップ数 (VT)	変化する	変化しない
自動車トリップOD (VTOD)	変化する	変化しない
自動車走行台キ口	変化する	変化しない

図 3-3 貨物交通における誘発交通の考え方

② 本調査で推計対象とする誘発交通

①で整理した発生メカニズムからみた貨物交通を対象とする誘発交通について、本調査で推計対象とする誘発交通を整理する。

①で整理した発生メカニズムからみた誘発交通は、1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない、2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される、3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される、の3つに分類されている。

このうち、「1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない」、に分類された「イ. 時刻変更」、「ハ. 手段変更」、「ニ. 積載効率低下」については、以下に示す理由から、本指針における推計対象からは除外することとする。

イ. 時刻変更

旅客交通と同様に、本指針で推計対象とする将来交通量は日交通量を対象としていることから、本指針における推計対象からは除外した。

ハ. 手段変更

推計対象となる地域が都市圏であり都市内交通を主に対象とするため、貨物交通においては、船舶、鉄道、航空等の貨物輸送からの自動車への手段変更に大きな影響がないと判断し、本指針における推計対象からは除外した。

ニ. 積載効率低下

道路整備による積載効率の低下については、現況ではその変化が見られないこと、またジャストインタイム輸送等の多頻度小口輸送による積載効率の低下は、道路整備の影響よりも物流ニーズに対応した物流業者の影響が大きいことから、本指針における推計対象からは除外した。

以上より、本指針で推計対象とする貨物交通における誘発交通は、①で示した誘発交通のうち以下の内容とする（図3-4参照）。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない自動車走行台キロの変化

ロ. 経路変更（B-1）

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のプレートトリップからの変化）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更（C-1）

ロ. より遠隔目的地（既存施設）に変更（D-1）

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更（C-2）

ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更（D-2）

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなプレートトリップの発生）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加（E-1）

ロ. 新たな目的地が追加（F-1）

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加（E-2）

ロ. 新たな立地により、目的地が追加（F-2）

目的地 発生地		変更されない [B]				より遠隔目的地 へ変更 [D]		新たな目的地が追加 (新たなトリップの発生) [F]	
		時刻変更 (その他変化せず) [B-1]	経路変更 (その他変化せず) [B-2]	手段転移 (その他変化せず) [B-3]	輸送効率の低下 (その他変化せず) [B-4]	既存施設へ変更 [D-1]	新規立地施設 へ変更 [D-2]	既存施設へ追加 [F-1]	新規立地施設 へ追加 [F-2]
変更されない [A]		対象としない	FT	変化しない	対象としない				
			FTOD	変化しない					
			VT	変化しない					
			VTOD	変化しない					
			台キロ	変化 する					
より遠隔 発生地へ変更 [C]	既存施設 へ変更 [C-1]					FT	変化しない		
	新規立地施設 へ変更 [C-2]					FTOD	変化する		
VT						変化する			
VTOD						変化する			
台キロ						変化する			
新たな 発生地 が追加 (新たな トリップ の発生) [E]	既存施設から が追加 [E-1]					FT	変化する		
	新規立地施設 からが追加 [E-2]					FTOD	変化する		
VT						変化する			
VTOD						変化する			
台キロ						変化する			

凡例

プレートトリップ数 (FT)	変化する	変化しない
プレートトリップOD (FTOD)	変化する	変化しない
自動車トリップ数 (VT)	変化する	変化しない
自動車トリップOD (VTOD)	変化する	変化しない
自動車走行台キロ	変化する	変化しない

図 3-4 本調査で推計対象とする貨物交通における誘発交通の考え方

3-2-4. 推計モデルの対応の考え方

これまでの実務で適用されてきた将来交通量推計は、将来の土地利用フレームを旅客交通・貨物交通それぞれの発生・集中モデルへ外生的に与え、旅客交通・貨物交通それぞれの四段階推計法の発生・集中→分布→分担モデルのプロセスを経て、乗用車・貨物車の自動車OD表を作成し、配分モデルによって自動車の交通量を推計してきた（図3-5参照）。

しかし、本調査の目的である「道路整備による誘発交通を考慮して、将来の自動車交通量を推計する」ためには、新たに以下の事項を交通量推計に取り入れていく必要がある。

- i) 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）を発生・分布・分担段階へ反映させる
- ii) 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）を土地利用フレームへ反映させる
- iii) 発生・分布・分担段階、土地利用フレームへ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）は相互に整合を図る

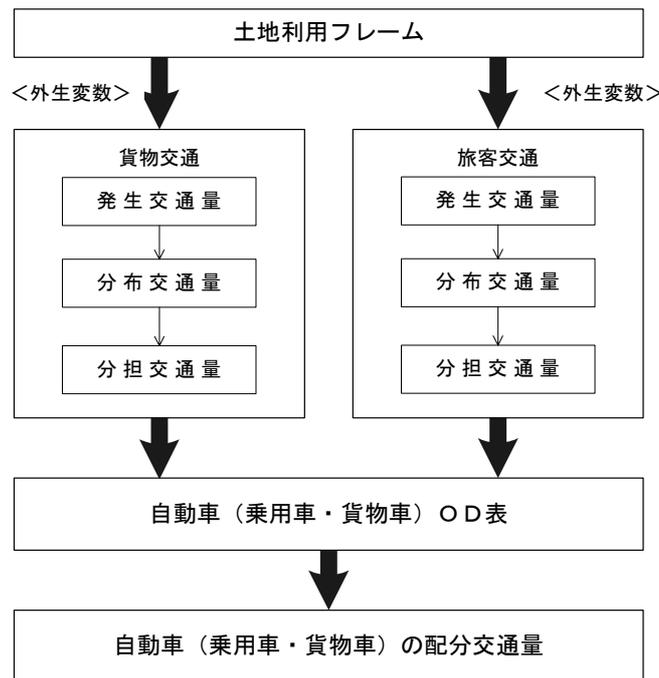


図3-5 土地利用と四段階推計法に基づくこれまでの配分交通量の推計

第4章 誘発交通量推計のためのモデルの考え方に関する検討

4-1. 誘発交通量推計のためのモデルの改善内容

第3章(3-2-4)で整理した誘発交通量推計のためのモデルの対応の考え方に基づき、誘発交通量推計のためのモデルの改善内容について検討する。

(1) 配分モデルから算出されるネットワークフロー結果(所要時間)の発生・分布・分担段階への反映

第3章では、誘発交通の発生メカニズムである1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化、2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化(既存のパーソントリップ・フレートトンからの変化)、3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化(新たなパーソントリップ・フレートトンからの変化)の3つの分類を行った。

この分類された誘発交通を定量的に把握するためには、道路整備によって変化するネットワークフローの結果(所要時間)の影響を発生段階である(パーソントリップ数(物流フレートトン数))、分布段階である(パーソントリップOD(物流OD))、分担段階である(乗用車トリップ数(貨物車トリップ数)及び乗用車OD(貨物車OD))に反映させて、最終的な誘発交通である乗用車走行台キロ(貨物車走行台キロ)を推計する必要がある。

(2) 配分モデルから算出されるネットワークフロー結果(所要時間)の土地利用フレームへの反映

第3章で整理された誘発交通の発生メカニズムである大きな3つの分類のうち、ii) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化(既存のパーソントリップ・フレートトンからの変化)、iii) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化(新たなパーソントリップ・フレートトンからの変化)については、それぞれ②として「土地利用の変化が伴う発生地・目的地の変更」、「土地利用の変化が伴う発生地・目的地の追加」が整理され、道路整備による新たな立地等の土地利用変化を示している。そのため、道路整備による誘発交通を定量的に把握するためには、先に示した発生・分布・分担段階の前段階である土地利用フレームへもネットワークフローの結果(所要時間)を反映させて、最終的な誘発交通である乗用車走行台キロ(貨物車走行台キロ)を推計する必要がある。

(3) 発生・分布・分担段階、土地利用フレームへ反映されるネットワークフローの結果(所要時間)の相互の整合性確保

(1)、(2)に示したネットワークフローの結果(所要時間)を発生・分布・分担段階、土地利用フレームへそれぞれ反映の段階へ反映させただけでは、最終的な配分段階から得られるネットワークフロー(所要時間)と一致せず、適切に誘発交通量を推計していると

は言えない。モデルによって誘発交通量を適切に推計するためには、配分モデルから得られる所要時間と発生・分布・分担段階及び土地利用フレームで反映されるネットワークフロー（所要時間）一致するように相互の整合が図られる必要がある。

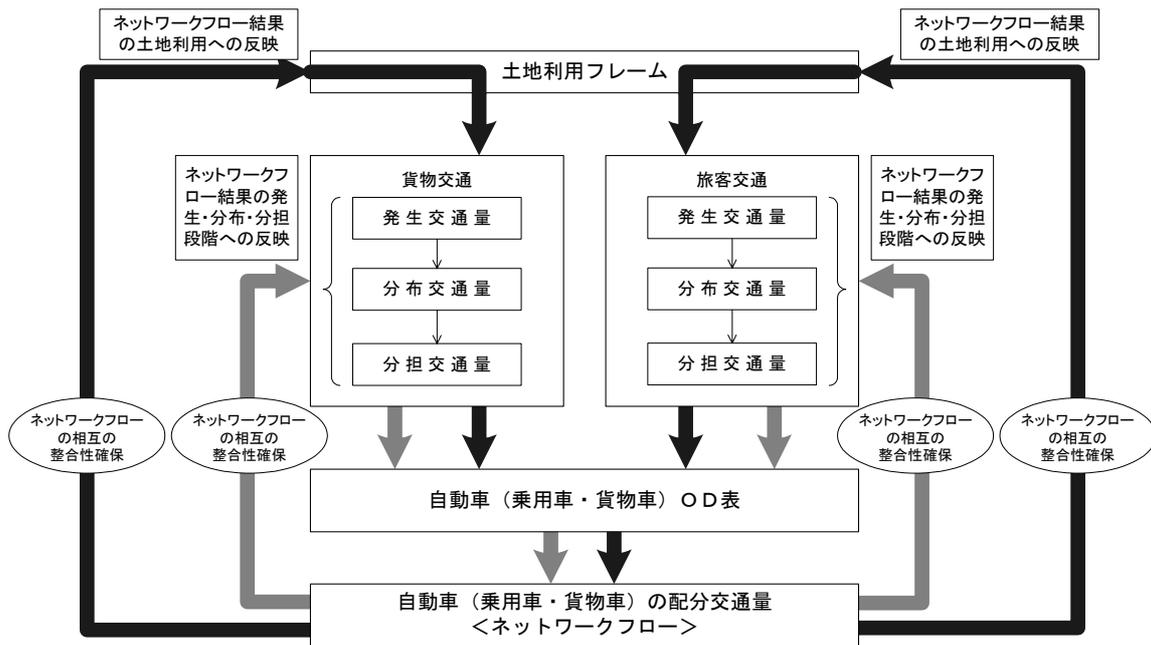


図 4 - 1 誘発交通量推計のための土地利用フレーム、
発生・分布・分担段階へのネットワークフロー結果の反映

(4) 本調査における将来土地利用フレームと誘発交通量推計の考え方

ここでは、(2) 配分モデルから算出されるネットワークフロー結果（所要時間）の土地利用フレームへの反映、を取り上げて、具体的な誘発交通量推計における将来土地利用フレームの考え方について示す。

(2) で示したように、道路整備による新たな立地等の土地利用変化によって生じる誘発交通量推計のためには、発生・分布・分担段階の前段階である土地利用フレームへもネットワークフローの結果（所要時間）を反映させて、最終的な誘発交通である乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）を推計する必要があると述べた。

そのためには、道路整備によって生じるネットワークフロー結果の影響によって、土地利用（立地）の属性が変化することを明示的に表現する土地利用モデルが必要である（図4-2参照）。

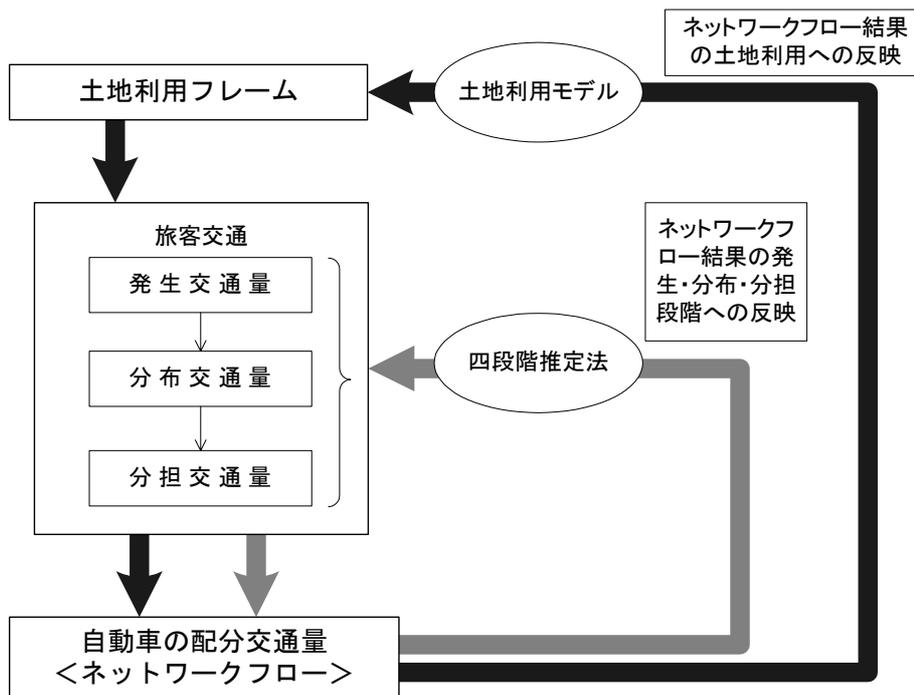


図4-2 誘発交通量推計における将来土地利用フレームに関する基本的考え方
—旅客交通を例に—

しかし、土地利用モデルについては、理論的研究が行われているものの、実証的な研究は少なく、現時点で広く一般の実務への適用は難しいと判断し、将来の土地利用フレームについては、これまでの実施されてきた交通量推計と同様に、四段階推計法のモデルへ外生的に与えることとする。

そのため、(2)で示した誘発交通量推計のために取り入れるべき基本的事項については、以下の3つの事項を実施することとする。

- 1) 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果(所要時間)を発生・分布・分担段階へ反映させる
- 2) 発生・分布・分担段階へ反映されるネットワークフローの結果(所要時間)は相互に整合を図る
- 3) 道路整備の影響を考慮した将来の土地利用(住宅立地、商業施設立地、物流施設立地等)を想定し、外生的に四段階推計法のモデルへインプットする。但し、P7で示したように、将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化以外に、経済成長をはじめとする道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、将来土地利用については、それぞれを設定して、外生的にインプットする必要がある。

図4-3に旅客交通を例に考え方を示すが、貨物車についても同様である。

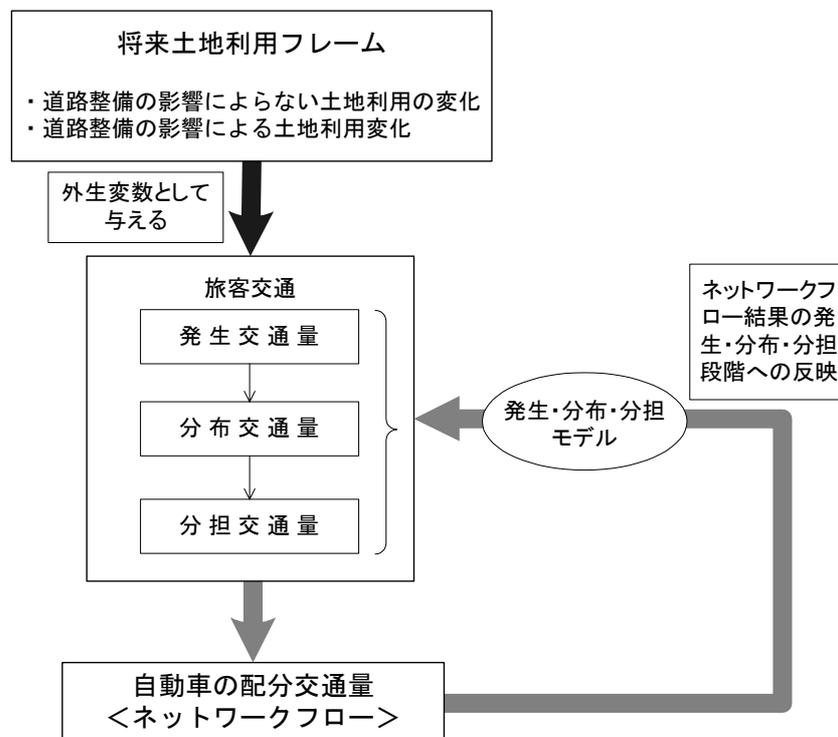


図4-3 本調査における誘発交通量推計のための将来土地利用フレームに関する考え方 — 旅客交通を例に —

4-2. 改善内容に対応した新たなモデルの考え方

4-2-1. 旅客交通を対象とした新たなモデルの考え方

4-2-1-1. 誘発交通量推計のための基本データ

旅客交通の誘発交通量を推計するためのモデル構築及び将来予測に必要な交通実態データ、将来土地利用フレーム、将来交通ネットワークについて示す。

(1) 交通実態データ

旅客交通において誘発交通量推計に用いる交通実態データは、自動車、公共交通を含む複数の交通手段別パーソントリップが把握されているパーソントリップデータを用いることとする。

但し、パーソントリップ調査を実施していない地域においては、道路交通センサス、新都市OD調査^注に基づく自動車トリップデータを用いることとする（詳細は、4-5. 参照）。

注：平成11年度より実施されている新都市OD調査は、それまでの自動車だけを対象としたOD調査とするものではなく、パーソントリップ調査を実施している都市圏も存在している。

(2) 将来土地利用フレーム

ゾーン別に短期的・長期的な将来の土地利用フレーム（人口指標など）を設定する。

将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化と道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、それぞれの将来土地利用を設定する必要がある。

道路整備によって発現する開発及び環境等への影響が想定される開発については、開発計画の信頼性（実現可能性等）を考慮したうえで、ゾーン別の人口、従業者数、開発計画に対応した発生集中交通量等を適切に設定し、将来土地利用フレームとして設定することとする。

また、フレームを設定する際には、その設定根拠を明確にしていくことも重要である。

(3) 将来交通ネットワーク

道路供用時に整備されていると想定される道路網、公共交通網（鉄道・バス）を将来ネットワークとして設定する。

4-2-1-2. 旅客交通における誘発交通量推計方法

旅客交通の誘発交通量を推計するための手法の考え方、モデル構築の考え方について示す。

(1) 推計手法の考え方

誘発交通量の推計にあたっては、次の考え方に基づく推計手法を用いることとする。

- ① 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）をアクセシビリティ指標として、発生・分布・分担段階へ反映
- ② 発生・分布・分担段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）の相互の整合確保

① 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）をアクセシビリティ指標として、発生・分布・分担段階へ反映

交通需要は交通ネットワークフローの関数で示されるものである。誘発交通量を考慮した推計を行なうには、発生・分布・分担の各段階のモデルにアクセシビリティ指標を組み込む必要がある。これまでの交通量推計の実務においては、分布モデルや分担モデルではアクセシビリティ指標を組み込むことが多かったが、発生モデルに組み込んだ例は無い。誘発交通量を考慮した交通量推計を行なうため、発生モデルにアクセシビリティ指標を組み込んだモデルを採用する。

② 発生・分布・分担段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）の相互の整合確保

道路整備によるアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するため、配分の結果としてのネットワークフロー結果と、発生・分布・分担の各段階モデルのネットワークフロー結果との相互の整合性を確保する。

また、交通量推計において手段変更を考慮するため、従来の自動車だけを対象とした三段階推計法に分担の段階を加えて、発生（集中）、分布、分担、配分の段階から構成される四段階推計法を採用する。

但し、パーソントリップ調査が実施されていない地域（自動車利用が卓越している地方都市）では、分担を除く三段階推計法を採用することも考えられる（4-5. 参照）。

(2) 各段階モデルにおけるアクセシビリティ指標の整合性確保の方法

各段階モデルのアクセシビリティ指標の整合性を確保する方法は、次の考え方に基づき、適切な手法を適用することとする。

- 1) 当面は、「フィードバック計算を行なう四段階推計法」を標準的な推計手法として、アクセシビリティ指標の整合性を確保する。
- 2) 「発生－分布－分担」統合モデルについては、特に公共交通機関の利用等の影響が大きい三大都市圏等においては、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。
- 3) 「発生－分布－分担－配分」統合モデルについては、利用者均衡配分や確率的利用者均衡配分の実務での適用が進んだ段階で、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。

① アクセシビリティ指標の問題と統合モデルの必要性

アクセシビリティ指標を導入する方法の1つとし、ゾーン間の道路所要時間や公共交通所要時間、それらの平均値を採用することが考えられる。

道路所要時間だけを加味したアクセシビリティ指標を用いると、道路整備によって公共交通の利用が増えることとなり、論理的に適切とは言いがたい。特に、公共交通利用が比較的多い大都市圏の場合には、アクセシビリティ指標に公共交通を加味すべきである。そのため、各段階モデルに組み込むアクセシビリティ指標は、公共交通の利用も考慮した、マルチモードのアクセシビリティ指標を導入することが望ましい。

また、平均所要時間そのものをアクセシビリティ指標とする方法では、各段階のアクセシビリティ指標が厳密には一致しない（図4-4参照）。

これらのようなアクセシビリティ指標に関わる問題を解消するためには、統合モデルを採用することが望ましい。この統合モデルは、各段階モデルを統合する数理最適化問題を定式化して各段階の交通量を同時に推計するモデルである。統合モデルを用いることにより、統合された段階のアクセシビリティ指標は、同時に計算され、各段階で整合する（図4-5参照）。

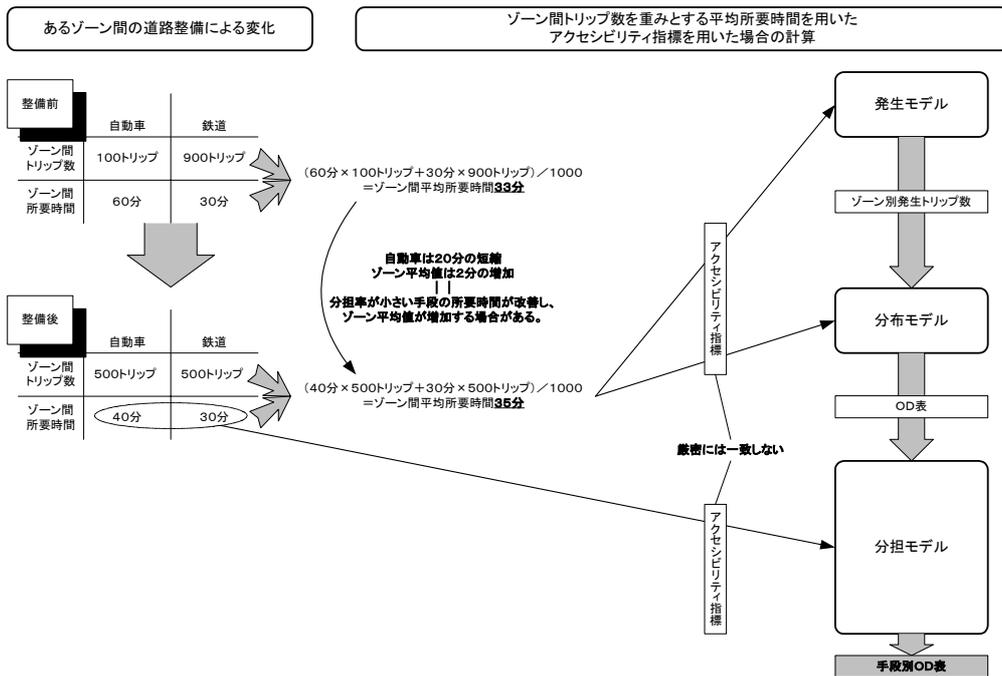


図4-4 アクセシビリティ指標として平均所要時間を用いた場合の問題点

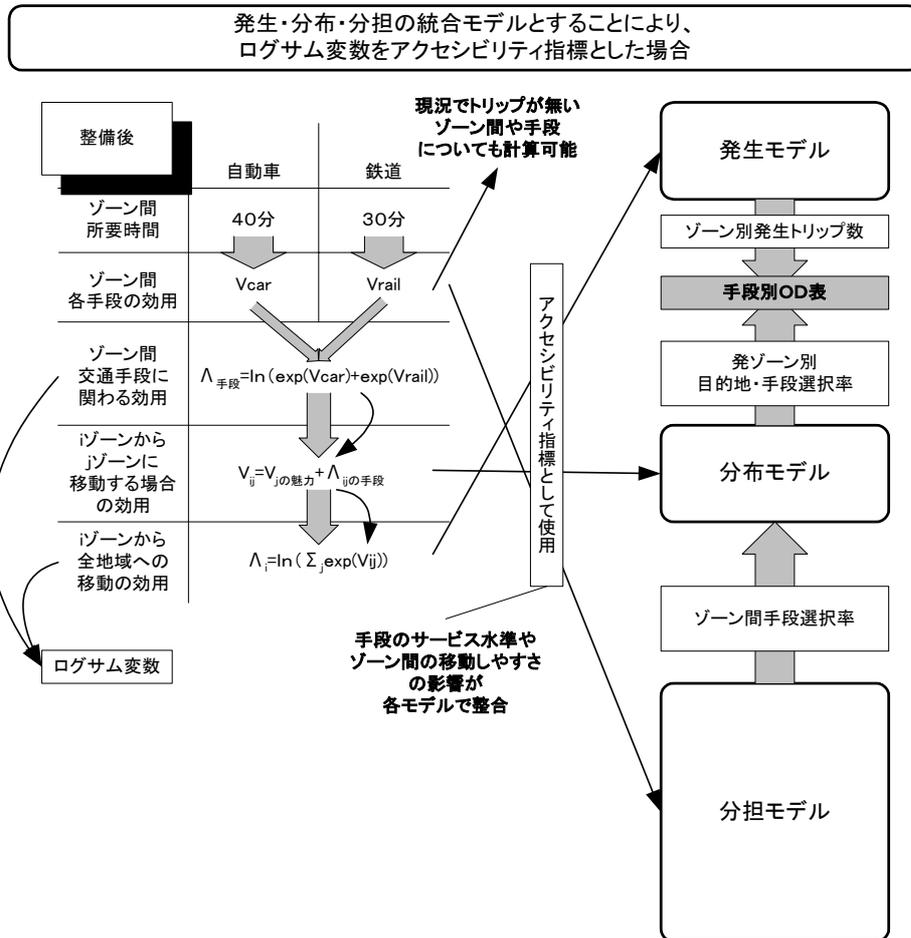


図4-5 アクセシビリティ指標として統合モデルのログサム変数を用いた場合の特徴

② 統合モデル導入上の課題

統合モデルは、次のようなタイプに分けられる。

- 1) 配分より前の段階を統合するモデル
 - a) 「発生－分布」統合モデル
 - b) 「分布－分担」統合モデル
 - c) 「発生－分布－分担」統合モデル など
- 2) 配分とその前の段階の統合モデル
 - d) 「分担－配分」統合モデル
 - e) 「分布－配分」統合モデル
 - f) 「分布－分担－配分」統合モデル
 - g) 「発生－分布－分担－配分」統合モデル など

1) 配分より前段階の統合モデルについては、「分布－分担」統合モデルは、P T調査における需要予測をはじめとして、実務における適用例（例えば仙台P T、西遠P T）がある。「発生－分布」統合モデルと「発生－分布－分担」統合モデルは、これまで実務における適用は見られないため、地方整備局における来年度以降の即時的な適用は難しい面がある。尚、これらの統合モデルは、そのままでは配分結果から得られるアクセシビリティ指標と統合された段階のアクセシビリティ指標の整合は確保されないため、後述するフィードバック計算を行なう必要がある。

一方、2) 配分とその前段階の統合モデルは、配分結果から得られるアクセシビリティ指標と統合された段階のアクセシビリティ指標の整合が確保される。誘発交通量推計の観点からは「発生－分布－分担－配分」統合モデルが最も適用が望まれるモデルである。これらの統合モデルについては、

- 1) 配分とその前段階の統合モデル構築の基礎となる利用者均衡配分が、実務での適用について、現在検討段階であること。
- 2) 現段階では、研究レベルでの検証に留まっており、実務での適用事例がないこと。
- 3) より理論的な整合を図るためには、利用者均衡配分から確率的利用者均衡配分へのさらなる拡張が望ましいこと。
- 4) 来年度以降から各地方整備局が誘発交通量の推計に取り組んで行く必要があること。

の4点から、利用者均衡配分や確率的利用者均衡配分の実務での適用が進んだ段階で、適用を進める必要がある。

③ アクセシビリティ指標の整合性確保の考え方

このような統合モデル導入上の問題、課題を踏まえ、アクセシビリティ指標の整合性を確保する方法について、次のように考える。

- 1) 当面は、「フィードバック計算を行なう四段階推計法」を標準的な推計手法として、アクセシビリティ指標の整合性を確保する。

「フィードバック計算を行なう四段階推計法」とは、配分後のゾーン間所要時間を発生、分布、分担の各段階にフィードバックして交通量が安定するまで繰り返し計算する計算法である（図4-6参照）。この計算法は、統合モデルの近似計算法であり、アクセシビリティ指標の整合性を厳密には確保できないが、整合したアクセシビリティ指標の近似解を得ることができる。現在は、計算機の発達により、多大な計算時間を要することはなく、実務への適用は比較的容易である。

- 2) 「発生-分布-分担」統合モデルについても、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。

公共交通機関の利用等の影響が大きい三大都市圏等における道路整備による誘発交通量を推計する際には、「発生-分布-分担」統合モデルの適用がより重要となる。

- 3) 「発生-分布-分担-配分」統合モデルについては、利用者均衡配分や確率的利用者均衡配分の実務での適用が進んだ段階で、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。

この考え方を図4-7に整理した。

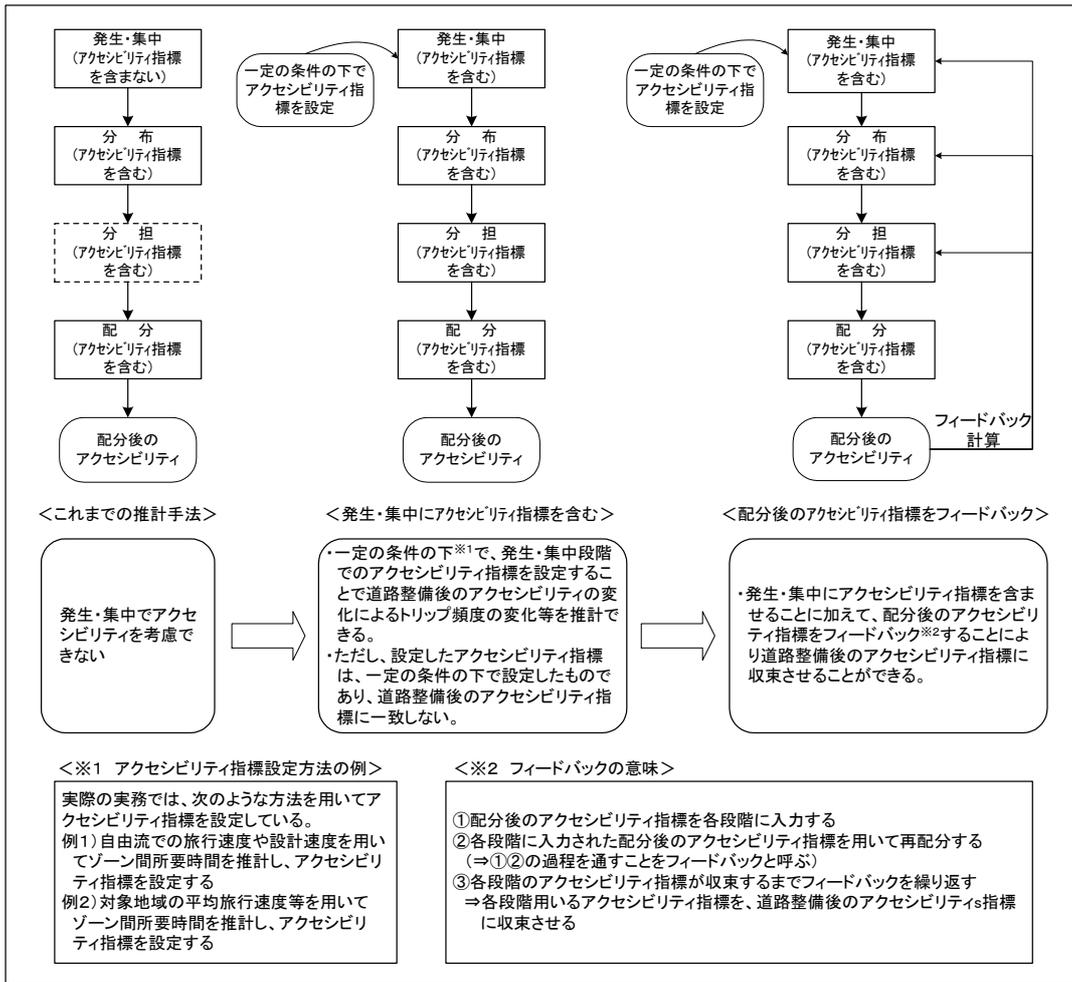


図 4-6 アクセシビリティ指標の導入とフィードバック計算の意義

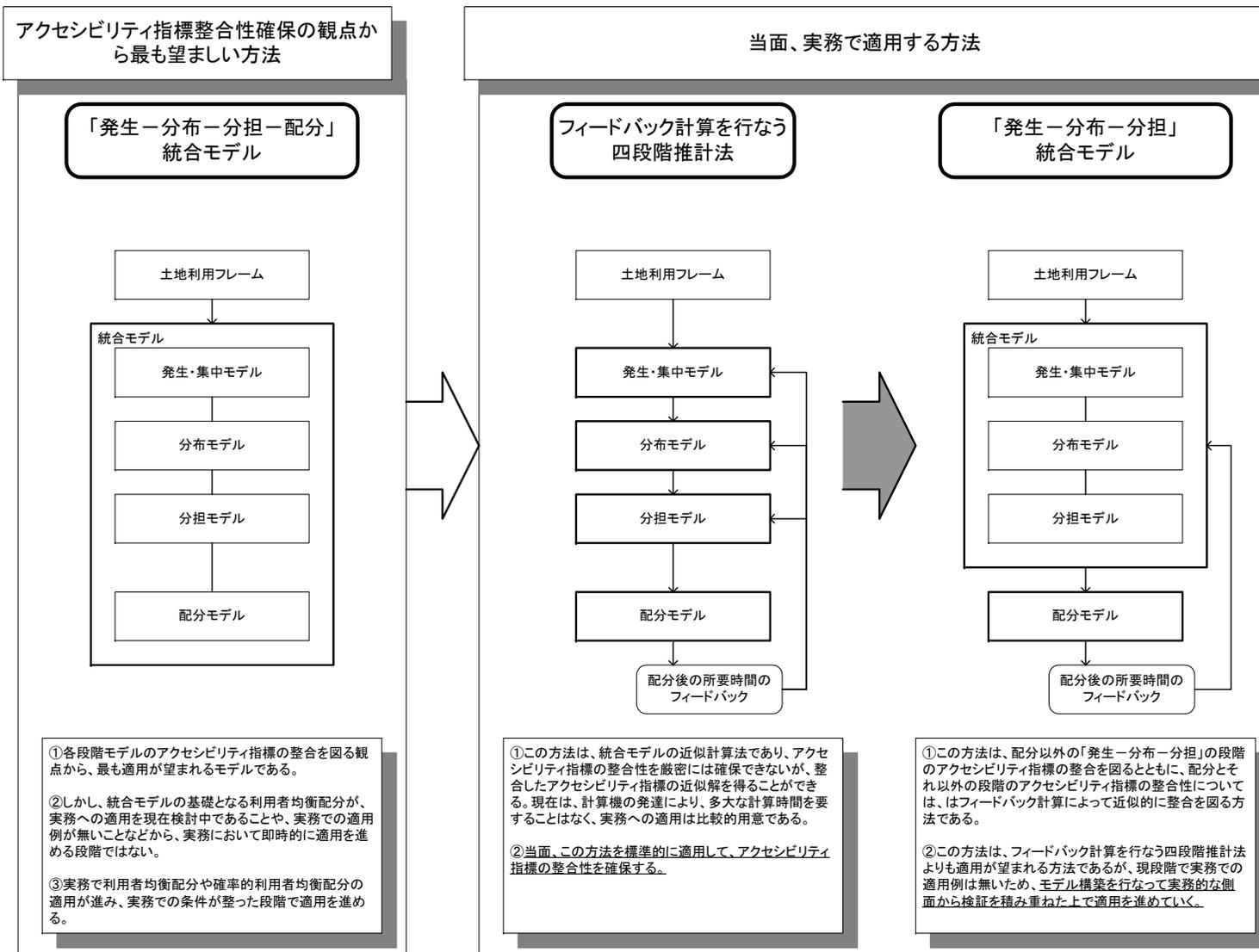


図 4-7 誘発交通量推計手法とその適用の考え方

(3) 各段階のモデルの考え方

① 発生集中モデル

発生集中の段階では、土地利用フレームから外生的に与えられるゾーンの土地利用属性である人口、従業者数、大規模開発等の変数を適切に導入するとともに、道路整備の影響を反映可能とするアクセシビリティ指標を変数を導入した発生・集中モデルを構築し、発生交通量、集中交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む発生・集中モデルは、次に示すモデルが考えられる。

実際のモデル構築に当たっては、アクセシビリティ指標の検討が必要である。

【モデル式】

●発生モデル

$$G_i = \lambda \cdot ACC_i + \sum_k a_i^k \cdot X_i^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_i^l + C \quad (1)$$

ただし、

G_i : ゾーン*i*の発生交通量 (トリップ°)

a_i^k : ゾーン*i*個人属性別*k*の生成原単位 (トリップ°/人)

X_i^k : ゾーン*i*の個人属性*k*の人口 (人)

Y_i^l : ゾーン*i*の土地利用属性

ACC_i : ゾーン*i*のアクセシビリティ指標

●集中モデル

$$A_j = \lambda \cdot ACC_j + \sum_k a_j^k \cdot X_j^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_j^l + C \quad (2)$$

ただし、

A_j : ゾーン*j*の集中交通量 (トリップ°)

a_j^k : ゾーン*j*個人属性別*k*の生成原単位 (トリップ°/人)

X_j^k : ゾーン*j*の個人属性*k*の人口 (人)

Y_j^l : ゾーン*j*の土地利用属性

ACC_j : ゾーン*j*のアクセシビリティ指標

なお、発生・分布・分担のモデルを統合モデルとし、個人の交通行動をモデル化したネステッドロジットモデルとした場合には、個人のトリップ発生率を用いた発生モデルとすることが望ましい。

$$\frac{G_i}{POP_i} = \frac{\delta}{1 + \exp(-\lambda \cdot ACC_i + C)}$$

POP_i : *i*ゾーンの人口指標

λ, δ, C : パラメータ

ACC_i : ゾーン*i*のアクセシビリティ指標

【アクセシビリティ指標】

アクセシビリティ指標は、次に挙げる指標を参考に、対象地域の実情や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

- 1) 目的地選択モデルのアクセシビリティ指標 (=ログサム変数)

「発生-分布-分担」統合モデルの場合には、この指標となる。

$$ACC_i = \ln \sum_j \exp(v_{ij}) \quad (3)$$

ただし、 v_{ij} : 目的地選択モデルの効用関数

- 2) ゾーン間トリップ数を重みとする自動車の平均所要時間を用いたアクセシビリティ指標

$$ACC_i = \frac{\sum_j T_{ij} \cdot t_{ij}}{\sum_j T_{ij}} \quad (4)$$

ただし、 T_{ij} : ゾーン ij 間のトリップ数

t_{ij} : ゾーン ij 間の自動車の所要時間

- 3) ゾーン間手段別トリップ数を重みとする交通手段平均所要時間を用いたアクセシビリティ指標

$$ACC_i = \frac{\sum_k \sum_j T_{ij}^k \cdot t_{ij}^k}{\sum_k \sum_j T_{ij}^k} \quad (5)$$

ただし、 T_{ij}^k : ゾーン ij 間の手段 k のトリップ数

t_{ij}^k : ゾーン ij 間の手段 k の所要時間

② 分布モデル

分布の段階では、アクセシビリティ指標を変数に含む分布モデルを用いて、発生交通量から分布交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む視点制約型分布モデルとしては、次に占めるモデルが考えられる。実際のモデルの選定・構築に当たっては、対象地域の特性や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

【目的地選択モデル】

目的地選択モデルは、ゾーン*i*から発生する交通が、ゾーン*j*に行く確率（目的地として選択する確率）を計算し、それにゾーン*i*での発生量に乗じて、*ij*間の分布交通量を推計するモデルである。「発生－分布－分担」統合モデルの場合には、このモデルとなる。

このモデルの場合には、ロジットモデルとして推計する場合が多い。

$$T_{ij} = G_i \cdot P_{ij} \quad (6)$$

$$P_{ij} = \frac{\exp(v_{ij})}{\sum_j \exp(v_{ij})} \quad (7)$$

$$v_{ij} = \sum_i \alpha_i^l \cdot X_i^l + C + \beta \cdot ACC_{ij} \quad (8)$$

ただし、

T_{ij} : *ij*ゾーン間の分布交通量

P_{ij}^k : *k*目的のゾーン*i*のゾーン*j*を選択する確率

X_i^l : ゾーン*i*の個人属性*l*の人口（人）

ACC_{ij} : ゾーン*ij*のアクセシビリティ指標

α_i^l, β : パラメータ

$$ACC_{ij} = lm \sum_m \exp(v_{ijm}) \quad (9)$$

ただし、 v_{ijm} : 分担モデルの効用関数

【グラビティモデル】

グラビティモデルとはゾーン間の交通量が、ゾーンの発生・集中交通量と、ゾーン間の距離抵抗（所要時間）によって決められると考えるモデルである。

$$T_{ij} = k \frac{G_i^\alpha \cdot A_j^\beta}{t_{ij}^\gamma} \quad (10)$$

ただし、

T_{ij} : *ij*ゾーン間の分布交通量

G_i : *i*ゾーンの発生交通量

A_j : *j*ゾーンの集中交通量

t_{ij} : ij ゾーン間の所要時間
 κ : 補正係数
 α, β, γ : パラメータ

③ 分担モデル

分担の段階では、アクセシビリティ指標を変数に含む交通手段分担モデルを用いて、分布の段階で推計した分布交通量から交通手段別分布交通量を推計する。

【解説】

分担モデルの代表的な例として、ロジットモデルがある、ロジットモデルを推定する際に用いるデータの細かさによって、集計ロジットモデルと非集計ロジットモデルに分けられる。各モデルの特徴は次に示す通りであり、収集可能なデータや計画課題に応じて、モデルを選定する必要がある。

【モデル式】

$$T_{ij}^m = T_{ij} \cdot P_m \quad (11)$$

$$P_m = \frac{\exp(v_m)}{\sum_{m=1}^M \exp(v_m)}, \quad (m = 1, \dots, M) \quad (12)$$

$$v_m = \sum_k a_k X_{km} \quad (13)$$

ここで、

T_{ij}^m : 交通機関 m のゾーン ij 間の交通量

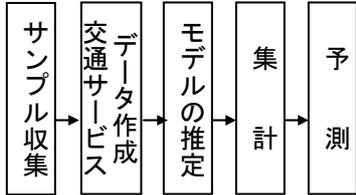
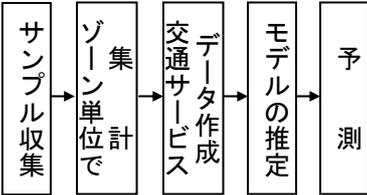
T_{ij} : ゾーン ij 間の分布交通量

P_m : 交通機関 m ($m=1, \dots, M$) の分担率

X_{km} : 交通機関 m の時間や費用といった説明要因

a_k : パラメータ

表 4-1 非集計ロジットモデル、集計ロジットモデルの特徴

	非集計モデル	集計モデル
モデルの被説明変数	個人の選択確率	ゾーンごとの選択比率（集計のシェア）など
モデルの説明変数	個々のトリップの値、個人属性等	ゾーンの代表値または平均値
モデル作成に要するサンプル数	個々のサンプルをそのまま用いるので少なく済む	ゾーン単位で1サンプルとなるため数多く必要
モデルの推定方法	最尤法	最小二乗法
モデルの理論的背景	ランダム効用理論	多くは経験式
予測の手順	 <pre> graph LR A[サンプル収集] --> B[交通サービスデータ作成] B --> C[モデルの推定] C --> D[集計] D --> E[予測] </pre>	 <pre> graph LR A[サンプル収集] --> B[ゾーン単位で集計] B --> C[交通サービスデータ作成] C --> D[モデルの推定] D --> E[予測] </pre>
モデルの利点	<ul style="list-style-type: none"> ・理論的基礎が明快 ・モデル化のサンプルが少なく済む ・個人属性を入れやすい。 ・政策変数を入れやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・モデル作成は比較的簡単 ・サービスデータの設定作業が比較的容易
モデルの欠点	<ul style="list-style-type: none"> ・個々のトリップすべてに対して選択可能な手段のより詳細なサービスデータ作成を行う必要があり、作業量が膨大になる ・サンプルが少なすぎればモデルが不安定になる 	<ul style="list-style-type: none"> ・統計的に有意な集計値を用いるためには、膨大な調査が必要 ・実際と逆の相関が発生することがある。

土木学会編(1993)、新体系土木工学 60 交通計画、第 5 章非集計分析による交通需要予測 をもとに作成

④ 配分モデル

配分の段階では、利用者均衡配分モデルを用いて、配分交通量を推計する。

【解説】

利用者均衡配分モデルは、等時間原則に従った配分結果を一意に得ることができる。

利用者均衡配分モデルの適用方法の詳細は、「道路交通需要予測マニュアル第Ⅰ編¹ 第5章 利用者均衡配分モデルによる日配分交通量の予測」に従うこととする。

⑤ フィードバック計算

道路整備後のアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するために、フィードバック計算を行う。

【解説】

道路整備後のアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するために、フィードバック計算を行う。

フィードバック計算は、配分後のゾーン間所要時間を用いて、発生・分布・分担で用いるアクセシビリティ指標を計算し、配分段階までの推計を行うこととなる。

フィードバックの回数は、ゾーン間所要時間が概ね収束したことを確認して、計算作業付加を考慮して決定することとなるが、これまでの実務における実績では、概ね3回とする場合が見られる。

¹ 社団法人土木学会、道路交通需要予測マニュアル第Ⅰ編、平成14年（発行予定）

4-2-1-3. 自動車ODに基づく誘発交通量推計方法

旅客交通において、パーソントリップ調査を実施していない地域（自動車利用が卓越している地方都市）においては、道路交通センサス、新都市OD調査に基づく自動車トリップデータを用いることとする。ここでは、道路交通センサス、新都市OD調査の自動車ODに基づく誘発交通量を推計するための手法の考え方、モデル構築の考え方について示す。

(1) 推計手法の考え方

誘発交通量の推計にあたっては、対象が自動車のみとなるため、分担モデルを除いた次の考え方に基づく推計手法を用いることとする。

- ① 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）をアクセシビリティ指標として、発生・分布段階へ反映
- ② 発生・分布段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）の相互の整合確保

① 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）をアクセシビリティ指標として、発生・分布段階へ反映

交通需要は交通ネットワークフローの関数で示されるものである。誘発交通量を考慮した推計を行なうには、発生・分布の各段階のモデルにアクセシビリティ指標を組み込む必要がある。これまでの交通量推計の実務において、分布モデルではアクセシビリティ指標を組み込むことが多かったが、発生モデルに組み込んだ例は無い。誘発交通量を考慮した交通量推計を行なうため、発生モデルにアクセシビリティ指標を組み込んだモデルを採用する。

② 発生・分布段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）の相互の整合確保

道路整備によるアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するため、配分の結果としてのネットワークフロー結果と、発生・分布の各段階モデルのネットワークフロー結果との相互の整合性を確保する。

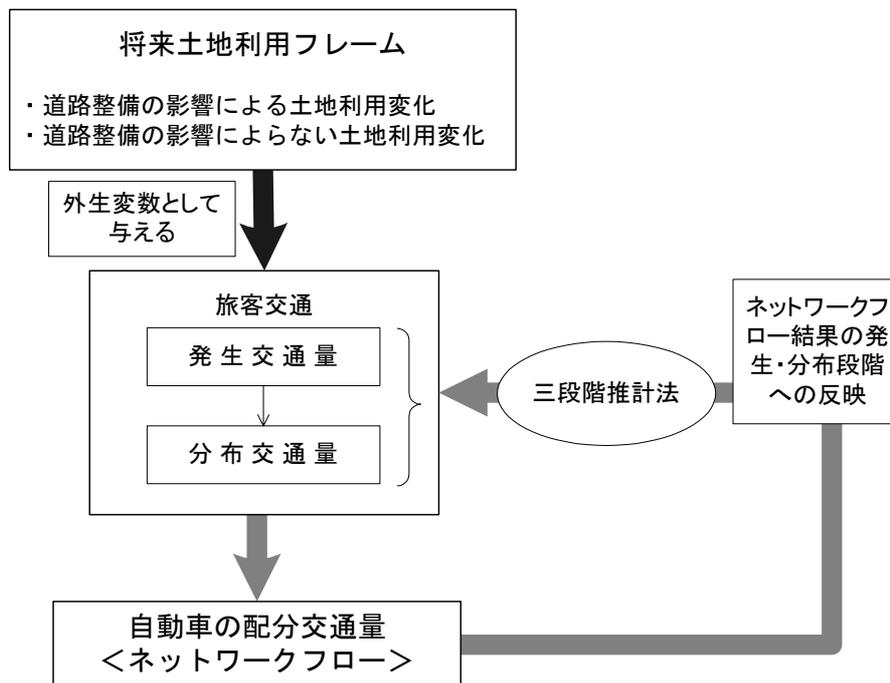


図4-8 自動車ODに基づく誘発交通量推計手法の考え方

(2) 各段階モデルにおけるアクセシビリティ指標の整合性確保の方法

自動車ODに基づく三段階推計法におけるアクセシビリティ指標の整合性を確保する方法については、パーソントリップ調査に基づく四段階推計法から分担モデルが除かれたものとして、次のように考える。

- 1) 当面は、「フィードバック計算を行なう三段階推計法」を標準的な推計手法として、アクセシビリティ指標の整合性を確保する。
「フィードバック計算を行なう三段階推計法」とは、配分後のゾーン間所要時間を発生、分布の各段階にフィードバックして交通量が安定するまで繰り返し計算する計算法である。この計算法は、統合モデルの近似計算法であり、アクセシビリティ指標の整合性を厳密には確保できないが、整合したアクセシビリティ指標の近似解を得ることができる。現在は、計算機の発達により、多大な計算時間を要することはなく、実務への適用は比較的容易である。
- 2) 「発生-分布」統合モデルについても、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。
- 3) 「発生-分布-配分」統合モデルについては、利用者均衡配分や確率的利用者均衡配分の実務での適用が進んだ段階で、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。

(3) 各段階のモデルの考え方

① 発生集中モデル

発生集中の段階では、土地利用フレームから外生的に与えられるゾーンの土地利用属性である人口、従業者数、大規模開発等の変数を適切に導入するとともに、道路整備の影響を反映可能とするアクセシビリティ指標を変数を導入した発生・集中モデルを構築し、発生交通量、集中交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む発生・集中モデルは、次に示すモデルが考えられる。

実際のモデル構築に当たっては、アクセシビリティ指標の検討が必要である。

【モデル式】

●発生モデル

$$G_i = \lambda \cdot ACC_i + \sum_k a_i^k \cdot X_i^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_i^l + C \quad (1)$$

ただし、

G_i : ゾーン*i*の発生交通量 (台トリップ°)

a_i^k : ゾーン*i*自動車属性別*k*の生成原単位 (台トリップ°/台)

X_i^k : ゾーン*i*の自動車属性*k*の保有台数 (台)

Y_i^l : ゾーン*i*の土地利用属性

ACC_i : ゾーン*i*のアクセシビリティ指標

●集中モデル

$$A_j = \lambda \cdot ACC_j + \sum_k a_j^k \cdot X_j^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_j^l + C \quad (2)$$

ただし、

A_j : ゾーン*j*の集中交通量 (台トリップ°)

a_j^k : ゾーン*j*自動車属性別*k*の生成原単位 (台トリップ°/台)

X_j^k : ゾーン*j*の自動車属性*k*の保有台数 (台)

Y_j^l : ゾーン*j*の土地利用属性

ACC_j : ゾーン*j*のアクセシビリティ指標

なお、発生・分布・分担のモデルを統合モデルとし、個人の交通行動をモデル化したネステッドロジットモデルとした場合には、個人のトリップ発生率を用いた発生モデルとすることが望ましい。

$$\frac{G_i}{POP_i} = \frac{\delta}{1 + \exp(-\lambda \cdot ACC_i + C)}$$

POP_i : *i*ゾーンの人口指標

λ, δ, C : パラメータ

ACC_i : ゾーン*i*のアクセシビリティ指標

【アクセシビリティ指標】

アクセシビリティ指標は、次に挙げる指標を参考に、対象地域の実情や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

- 1) 目的地選択モデルのアクセシビリティ指標 (=ログサム変数)
「発生-分布」統合モデルの場合には、この指標となる。

$$ACC_i = \ln \sum_j \exp(v_{ij}) \quad (3)$$

ただし、 v_{ij} : 目的地選択モデルの効用関数

- 2) ゾーン間トリップ数を重みとする自動車の平均所要時間を用いたアクセシビリティ指標

$$ACC_i = \sum_j T_{ij} \cdot t_{ij} / \sum_j T_{ij} \quad (4)$$

ただし、 T_{ij} : ゾーン ij 間のトリップ数

t_{ij} : ゾーン ij 間の自動車の所要時間

② 分布モデル

分布の段階では、アクセシビリティ指標を変数に含む分布モデルを用いて、発生交通量から分布交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む視点制約型分布モデルとしては、次に占めるモデルが考えられる。実際のモデルの選定・構築に当たっては、対象地域の特性や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

【目的地選択モデル】

目的地選択モデルは、ゾーン i から発生する交通が、ゾーン j に行く確率 (目的地として選択する確率) を計算し、それにゾーン i での発生量を乗じて、 ij 間の分布交通量を推計するモデルである。「発生-分布」統合モデルの場合には、このモデルとなる。

このモデルの場合には、ロジットモデルとして推計する人が多い。

$$T_{ij} = G_i \cdot P_{ij} \quad (6)$$

$$P_{ij} = \frac{\exp(v_{ij})}{\sum_j \exp(v_{ij})} \quad (7)$$

$$v_{ij} = \sum_i a_i^l \cdot X_i^l + C + \beta \cdot ACC_{ij} \quad (8)$$

ただし、

T_{ij} : ij ゾーン間の分布交通量

P_{ij}^k : k 目的のゾーン i のゾーン j を選択する確率

X_i^l : ゾーン i の自動車属性 l の保有台数 (台)

ACC_{ij} : ゾーン ij のアクセシビリティ指標

α_i^l, β : パラメータ

【グラビティモデル】

グラビティモデルとはゾーン間の交通量が、ゾーンの発生・集中交通量と、ゾーン間の距離抵抗（所要時間）によって決められると考えるモデルである。

$$T_{ij} = k \frac{G_i^\alpha \cdot A_j^\beta}{t_{ij}^\gamma} \quad (10)$$

ただし、

T_{ij} : ij ゾーン間の分布交通量

G_i : i ゾーンの発生交通量

A_j : j ゾーンの集中交通量

t_{ij} : ij ゾーン間の所要時間

κ : 補正係数

α, β, γ : パラメータ

④ 配分モデル

配分の段階では、利用者均衡配分モデルを用いて、配分交通量を推計する。

【解説】

利用者均衡配分モデルは、等時間原則に従った配分結果を一意に得ることができる。

利用者均衡配分モデルの適用方法の詳細は、「道路交通需要予測マニュアル第Ⅰ編² 第5章 利用者均衡配分モデルによる日配分交通量の予測」に従うこととする。

⑤ フィードバック計算

道路整備後のアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するために、フィードバック計算を行う。

【解説】

道路整備後のアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するために、フィードバック計算を行う。

フィードバック計算は、配分後のゾーン間所要時間を用いて、発生・分布・分担で用いるアクセシビリティ指標を計算し、配分段階までの推計を行うこととなる。

フィードバックの回数は、ゾーン間所要時間が概ね収束したことを確認して、計算作業付加を考慮して決定することとなるが、これまでの実務における実績では、概ね3回とする場合が見られる。

² 社団法人土木学会、道路交通需要予測マニュアル第Ⅰ編、平成14年（発行予定）

4-2-2. 貨物交通を対象とした新たなモデルの考え方

4-2-2-1. 誘発交通量推計のための基本データ

貨物交通の誘発交通量を推計するためのモデル構築及び将来予測に必要な交通実態データ、将来土地利用フレーム、将来交通ネットワークについて示す。

(1) 交通実態データ

貨物交通において誘発交通量推計に用いる交通実態データは、手段変更を考慮しないことから、道路交通センサスの貨物車OD表を用いることとする。

(2) 将来土地利用フレーム

ゾーン別に短期的・長期的な将来の土地利用フレーム（人口指標・物流施設からの開発交通量など）を設定する。

将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化と道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、それぞれの将来土地利用を設定する必要がある。

道路整備によって発現する開発及び環境等への影響が想定される開発については、開発計画の信頼性（実現可能性等）を考慮したうえで、ゾーン別の人口、従業者数、物流拠点をはじめとする開発計画に対応した発生集中交通量等を適切に設定し、将来土地利用フレームとして設定することとする。

また、フレームを設定する際には、その設定根拠を明確にしていくことも重要である。

(3) 将来交通ネットワーク

道路供用時に整備されていると想定される道路網を将来ネットワークとして設定する。

4-2-2-2. 貨物交通における誘発交通量推計方法

貨物交通の誘発交通量を推計するための手法の考え方、モデル構築の考え方について示す。

(1) 推計手法の考え方

貨物交通の誘発交通量推計においては、「1) 道路整備によって発生地・目的地が変化しない自動車走行台キロの変化」の「口. 経路変更」のみとする。
そのため、将来交通量推計においては、従来の将来土地利用フレーム→貨物車発生交通量の推計→貨物車分布交通量の推計→道路整備による経路の変更を考慮した配分交通量の予測というプロセスを経ることとする。

(2) 各段階のモデルの考え方

① 発生集中モデル

発生集中の段階では、土地利用フレームから外生的に与えられるゾーンの土地利用属性である人口、従業者数、大規模開発等の変数を適切に導入した発生・集中モデルを構築し、発生交通量、集中交通量を推計する。

【解説】

貨物車の発生・集中特性を反映した土地利用属性等を変数とした発生・集中モデルは、次に示すモデルが考えられる。

【モデル式】

●発生モデル

$$G_i = \sum_k a_i^k \cdot X_i^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_i^l + C \quad (1)$$

ただし、

G_i : ゾーン*i*の発生交通量 (台トリップ°)

a_i^k : ゾーン*i*自動車属性別*k*の生成原単位 (台トリップ°/台)

X_i^k : ゾーン*i*の自動車属性*k*の保有台数 (台)

Y_i^l : ゾーン*i*の土地利用属性

●集中モデル

$$A_j = \sum_k a_j^k \cdot X_j^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_j^l + C \quad (2)$$

ただし、

A_j : ゾーン*j*の集中交通量 (台トリップ°)

a_j^k : ゾーン*j*自動車属性別*k*の生成原単位 (台トリップ°/台)

X_j^k : ゾーン*j*の自動車属性*k*の保有台数 (台)

Y_j^l : ゾーン*j*の土地利用属性

② 分布モデル

分布の段階では、アクセシビリティ指標を変数に含む分布モデルを用いて、発生交通量から分布交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む視点制約型分布モデルとしては、次に占めるモデルが考えられる。実際のモデルの選定・構築に当たっては、対象地域の特性や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

【グラビティモデル】

グラビティモデルとはゾーン間の交通量が、ゾーンの発生・集中交通量と、ゾーン間の距離抵抗（所要時間）によって決められると考えるモデルである。

$$T_{ij} = k \frac{G_i^\alpha \cdot A_j^\beta}{t_{ij}^\gamma} \quad (10)$$

ただし、

T_{ij} : ij ゾーン間の分布交通量

G_i : i ゾーンの発生交通量

A_j : j ゾーンの集中交通量

t_{ij} : ij ゾーン間の所要時間

κ : 補正係数

α, β, γ : パラメータ

③ 配分モデル

配分の段階では、利用者均衡配分モデルを用いて、配分交通量を推計する。

【解説】

利用者均衡配分モデルは、等時間原則に従った配分結果を一意に得ることができる。

利用者均衡配分モデルの適用方法の詳細は、「道路交通需要予測マニュアル第 I 編³ 第 5 章 利用者均衡配分モデルによる日配分交通量の予測」に従うこととする。

³ 社団法人土木学会、道路交通需要予測マニュアル第 I 編、平成 14 年（発行予定）

第5章 推計モデルの構築と誘発交通量の試算

5-1. 誘発交通量推計のためのモデルの構築

5-1-1. 東京都市圏の概要

東京都市圏の概要は、下表の通りである。

表5-1 本調査で対象とする東京都市圏の概要と推計モデル検討条件

項目	内容
エリア	東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、茨城県南部
データ年次	平成10年
人口	約3,404万人
面積	15,637km ²
ゾーン区分(域内)	計画基本ゾーン 595
目的区分	自宅→通勤、自宅→通学、 <u>自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事、帰宅(自宅発の裏返しとして考慮)</u> の7区分 (内、アクセシビリティを考慮する目的は下線付き)
代表交通手段区分	徒歩・二輪、自動車、バス、鉄道の4区分



図5-1 東京都市圏PT調査・計画基本ゾーン区分

5-1-2. 推計モデルの基本形

(1) 全体構造

- ・交通行動を下図に示すような選択行動プロセスを仮定したネスティッドロジットモデルとし、発生、分布、分担の3つの段階のモデルの統合化を図った。
- ・発生、分布、分担の各段階においては、下位のモデルから得られるログサム変数をアクセシビリティ指標として導入した。
- ・配分段階においては、他の段階との統合化を行わずに、配分結果を前段階にフィードバックすることにより、全プロセスのアクセシビリティ指標の整合性を図ることとした。

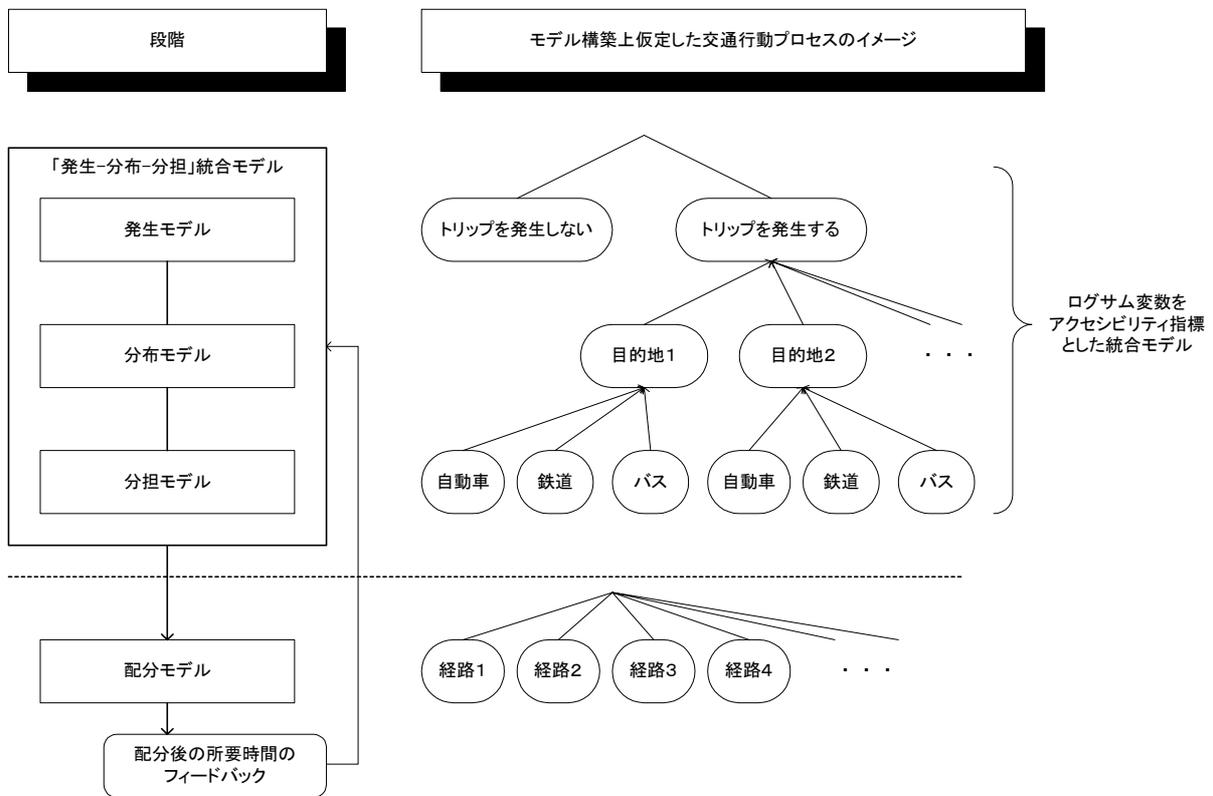


図5-2 仮定した交通行動プロセスのイメージ(モデルの選択ツリー)

(2) 各段階のモデルの概形

段階	概形
土地利用フレーム	現況フレーム
発生モデル	<ul style="list-style-type: none"> 発生原単位を被説明変数とするロジットモデル。 統合モデルとして、下位レベルの分布モデルから得られる合成効用（ログサム変数）をアクセシビリティ指標としてモデルの説明変数に組み込む。 $\frac{G_i}{POP_i} = \frac{\delta}{1 + \exp(-\lambda \cdot ACC_i + C)}$ <p>POP_i : iゾーンの人口指標 λ, δ, C : パラメータ</p> <p>ここで、ij間の代表交通機関選択モデルのログサム変数は次式。</p> $ACC_i = \ln \sum_j \exp(v_{ij})$
分布モデル	<ul style="list-style-type: none"> 集計ロジットモデルを用いた目的地選択モデル 統合モデルとして、下位レベルの分担モデルから得られる合成効用（ログサム変数）をアクセシビリティ指標としてモデルの説明変数に組み込む。 $T_{ij} = G_i \cdot \frac{\exp(v_{ij})}{\sum_j \exp(v_{ij})}$ $v_{ij} = \lambda \cdot d_{ij} + \sum_k \delta_k \ln \frac{x_{jk}}{S_j} + \ln S_j$ <p>G_i : 発生交通量 d_{ij} : ij間のアクセシビリティ指標 (交通手段選択モデルのログサム変数) x_j : 目的地 jゾーンの社会経済指標 S_j : 目的地 jゾーンの規模変数でゾーン面積を採用 λ, δ_k : パラメータ</p> <p>ここで、ij間の交通手段選択モデルのログサム変数は次式。</p> $d_{ij} = \ln \sum_m \exp(v_{ijm})$ <p>v_{ijm} : 代表交通手段選択モデルの ij間モード mの効用関数</p>
分担モデル	<ul style="list-style-type: none"> 個人属性を考慮したロジットモデルを用いた交通手段選択モデル $P_{ijm} = \frac{\exp(v_{ijm})}{\sum_m \exp(v_{ijm})}$ <p>P_{ijm} : ゾーン ij間で交通手段 mを選択する確率 ($i \neq j$) v_{ijm} : ゾーン ij間の交通手段 mの確定効用項 ($i \neq j$)</p> $v_{ijm} = \sum_s \beta_{ms} \cdot X_{ijms}$ <p>X_{ijms} : ゾーン ij間の交通手段 mの説明変数 s ($i \neq j$) β_{ms} : パラメータ</p>
配分モデル	利用者均衡配分
フィードバック	配分後のゾーン間所要時間を発生、分布、分担の段階にフィードバック

5-1-3. モデルの検討結果

5-1-3-1 分担モデル

(1) 分担モデルの構造

・東京都市圏モデルでは、分担モデルは、次のように二段階の構造とした。

- 1) 第一段階：「非交通機関(徒歩・二輪)」と「交通機関(自動車・バス・鉄道)」の二肢選択
- 2) 第二段階：交通機関の「自動車」「バス」「鉄道」の三肢選択

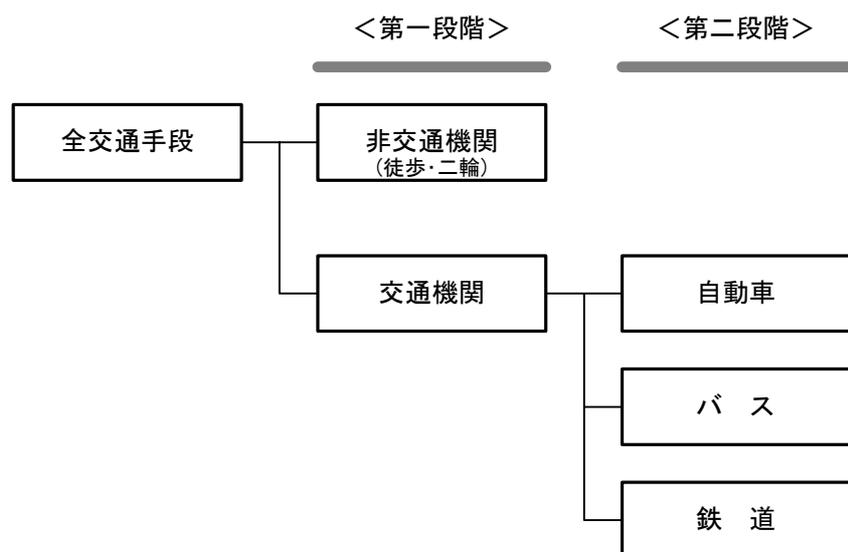


図5-3 分担モデルの構造

(2) 「非交通機関(徒歩・二輪)」分担モデル

① 基本式

項目	内容
モデル式	<p>・次式で表される集計型ロジットモデルを基本式として採用。</p> $P_{ij1}^r = \frac{\exp(v_{ij1}^r)}{\exp(v_{ij1}^r) + \exp(v_{ij2}^r)}$ <p>P_{ij1}^r : r 目的のゾーン ij 間で非交通機関を選択する確率 ($i \neq j$)</p> <p>v_{ij1}^r : r 目的のゾーン ij 間の非交通機関の確定効用項 ($i \neq j$)</p> $P_{ij0}^r = 1 - P_{ij1}^r$ <p>P_{ij0}^r : r 目的のゾーン ij 間で交通機関を選択する確率 ($i \neq j$)</p>
モデル推定区分	<p>①目的別：自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事 また、交通機関と非交通機関の選択特性に差があること(下図参照)、及び将来の構成比が変化する見通しであることを考慮して、次の区分を採用する。</p> <p>②高齢・非高齢別</p> <p>③免許有無別</p>
説明変数	○ゾーン間道路距離(道路ネットワークデータより作成)
その他	○非交通機関の選択可能範囲は、ゾーン間距離が [※] 20km以内とした。

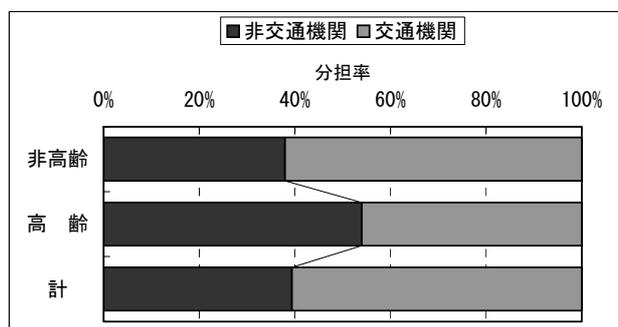


図5-4 高齢・非高齢別の選択特性の比較

(高齢：65歳以上、非高齢：65歳未満)

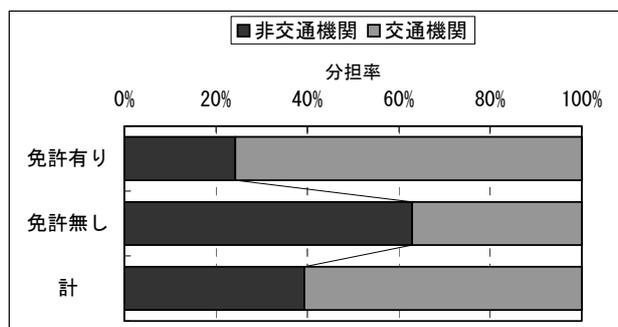


図5-5 免許有無別の選択特性の比較

② パラメータ推定結果

・パラメータの推定結果は、下表の通りとなった(トリップ数の重み付け最尤推定法による)。
 ・高齢者の自宅→業務と勤務・業務のモデルの t 値がやや低い他は、概ね t 値が有意となった。

表 5-2 目的種類別・カテゴリー別・非交通機関分担モデル推定結果

カテゴリー		目的	自宅→業務		勤務・業務		自宅→私事		その他私事	
			パラメータ値	t 値	パラメータ値	t 値	パラメータ値	t 値	パラメータ値	t 値
非高齢	免許なし	定数項	-1.92	-2.8	-1.26	-1.9	-2.12	-11.4	-2.00	-7.2
		距離(km)	-0.311	-2.7	-0.363	-2.5	-0.300	-7.8	-0.366	-6.2
		サンプル数	110		90		167		139	
	免許あり	定数項	0.313	1.1	0.686	3.0	-0.351	-3.0	-0.571	-3.8
		距離(km)	-0.232	-3.7	-0.291	-5.1	-0.231	-7.5	-0.286	-7.4
		サンプル数	84		84		84		84	
高齢	免許なし	定数項	-2.01	-2.0	-1.13	-0.6	-1.93	-7.2	-1.87	-3.4
		距離(km)	-0.337	-1.4	-0.438	-0.8	-0.316	-5.1	-0.379	-2.6
		サンプル数	83		76		84		84	
	免許あり	定数項	0.231	0.3	0.646	0.5	-0.323	-0.9	-0.238	-0.4
		距離(km)	-0.259	-1.1	-0.306	-0.9	-0.226	-2.5	-0.280	-1.5
		サンプル数	74		60		84		83	

③ 現況再現性

- 目的種類別に、距離帯別の非交通機関分担率の実績値(H10 東京都市圏P T調査)とモデル推定値を比較すると下図のようになった。
- いずれの目的においても実績値に近似しており、再現性の高いものとなった。

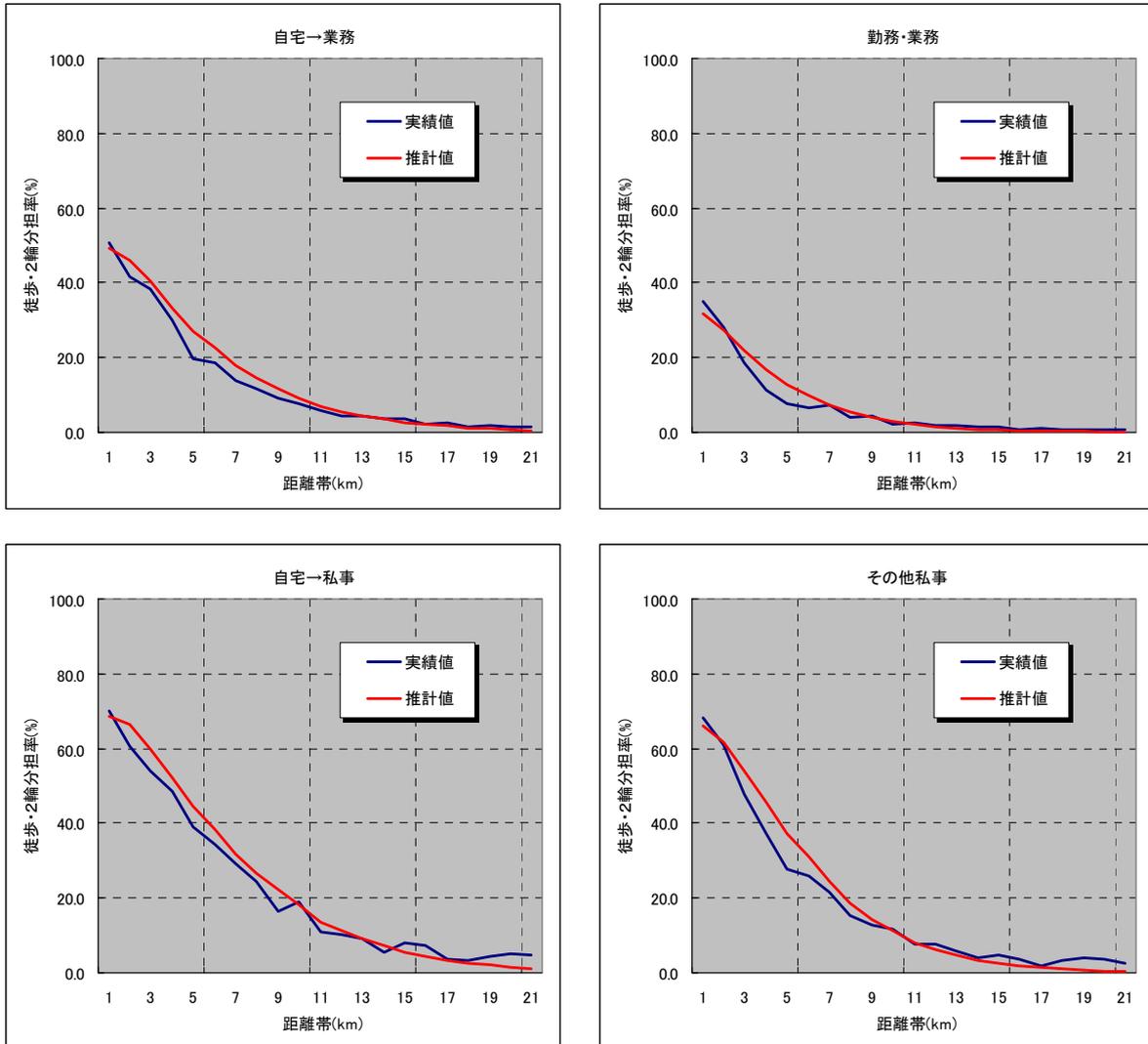


図5-6 非交通機関分担率の実績値とモデル推定値の比較

(3) 「自動車・バス・鉄道」分担モデル

① 基本式

項目	内容
モデル式	<p>・次式で表される非集計型ロジットモデルを基本式として採用。</p> $P_{ijm}^r = \frac{\exp(v_{ijm}^r)}{\sum_m \exp(v_{ijm}^r)}$ <p>P_{ijm}^r : r 目的のゾーン ij 間で交通手段 m を選択する確率 ($i \neq j$)</p> <p>v_{ijm}^r : r 目的のゾーン ij 間の交通手段 m の確定効用項 ($i \neq j$)</p> $v_{ijm}^r = \sum_s \beta_{ms}^r \cdot X_{ijms}$ <p>X_{ijms} : ゾーン ij 間の交通手段 m の説明変数 s ($i \neq j$)</p> <p>β_{ms}^r : パラメータ</p> <p>m : 自動車、バス、鉄道</p>
モデル推定区分	<p>①目的別：自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事 また、交通機関と非交通機関の選択特性に差があること(下図参照)、及び将来の構成比が変化する見通しであることを考慮して、次の区分を採用する。</p> <p>②高齡・非高齡別 (高齡：65歳以上、非高齡：65歳未満)</p>
説明変数	<p>・交通機関選択モデルの説明変数は、評価対象となる施策を挙げ、それら施策を評価するために必要となる説明変数を設定した。なお、今回設定した説明変数は最低限必要と考えられる説明変数を設定している。</p> <p>・具体的な変数は、次の通り。</p> <p>①所要時間 (自動車、バス、鉄道の変数)</p> <p>②所要費用 (自動車の所要費用＝有料道路料金＋駐車料金、 バス、鉄道の所要費用＝幹線部分の運賃)</p> <p>③着地駅密度 (鉄道の変数)</p>

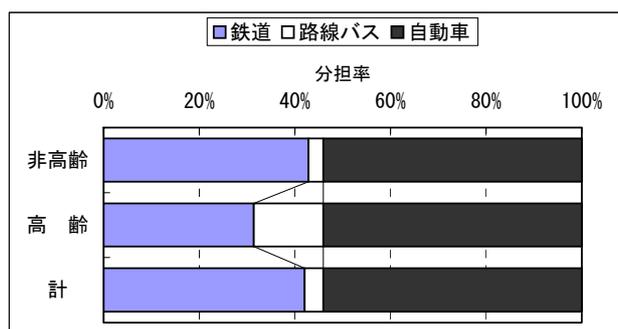


図5-7 高齡・非高齡別の選択特性の比較

注) 免許保有・非保有の考慮について

・モデル推定においては、上記の高齡・非高齡別に加え、免許保有・非保有の考慮についても試みたが、理論的に整合し(符号条件を満たし)、かつ有意なパラメータが推定できなかったため、今回のモデルは免許の保有・非保有は考慮していない。検討した内容は、次の通り。

- 1) 高齡・非高齡別に加え、免許保有・非保有別をモデルのカテゴリーとして設定する。
- 2) 「免許保有ダミー」を説明変数として組み込む。
- 3) 「着地域ダミー」を合わせて組み込む。

② パラメータ推定結果及び現況再現性

- ・パラメータの推定結果は、次ページ及び次々ページの通りとなった。
- ・モデルパラメータに基づく目的種類別の時間評価値は、以下のようになった。
- ・モデルの説明力をあらわす尤度比はどの目的種類でも良好な結果となっている。一方、パラメータの符号条件はどの目的種類でも良好であるが、t 値が低いパラメータを含むものもある。
- ・モデルの現況再現性を示す的中率は、約 70%～80%と良好な結果となっている。

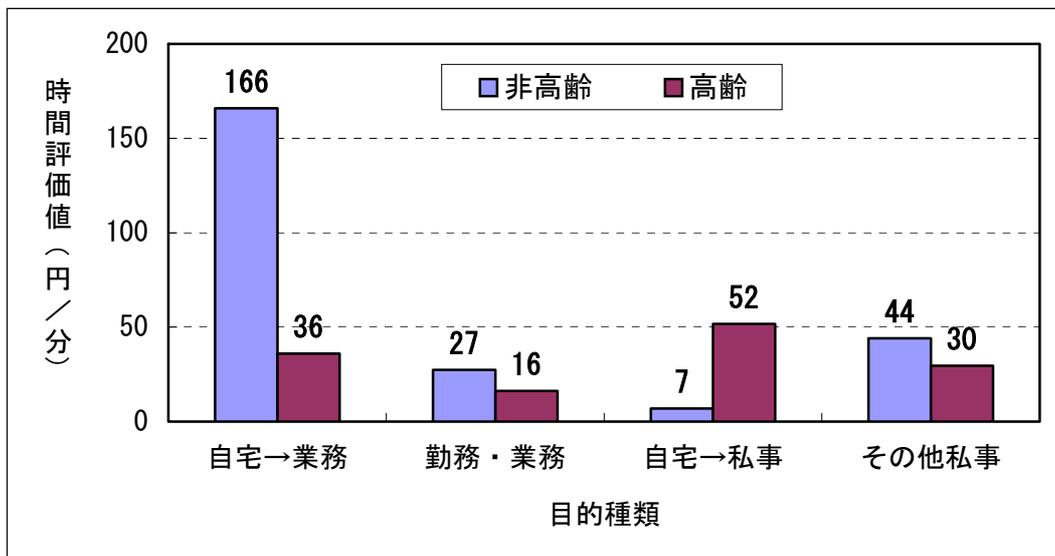


図 5-8 モデルパラメータに基づく目的種類別時間評価値

表5-3 パラメータ推定結果(その1:業務系目的)

■自宅→業務目的

上段:パラメータ値

下段:t値

		所要時間 (10分)	所要費用 (10円)	着地駅密度 (駅/m ²)	定数項
非高齢者	鉄道	-0.6465 -9.7	-0.0039 -1.6	0.6173 3.3	-3.1043 -15.3
	バス			—	-2.1608 -10.6
	自動車			—	—
		時間評価値 尤度比 的中率 サンプル数	166 0.42 80% 783	(円/分)	
高齢者	鉄道	-0.6642 -2.9	-0.0185 -1.8	0.0951 0.1	-4.0047 -5.6
	バス			—	-3.7693 -3.9
	自動車			—	—
		時間評価値 尤度比 的中率 サンプル数	36 0.61 89% 101	(円/分)	

■勤務・業務目的

上段:パラメータ値

下段:t値

		所要時間 (10分)	所要費用 (10円)	着地駅密度 (駅/m ²)	定数項
非高齢者	鉄道	-0.2575 -5.3	-0.0094 -6.0	0.0661 0.9	-2.4244 -12.6
	バス			—	-3.6740 -11.5
	自動車			—	—
		時間評価値 尤度比 的中率 サンプル数	27 0.31 69% 850	(円/分)	
高齢者	鉄道	-0.0980 -0.4	-0.0060 -0.9	0.0782 0.3	-1.3204 -1.5
	バス			—	-1.9212 -1.6
	自動車			—	—
		時間評価値 尤度比 的中率 サンプル数	16 0.12 66% 32	(円/分)	

※鉄道・バスの所要費用=幹線部分の運賃

自動車の所要費用=有料道路料金+駐車料金

表5-4 パラメータ推定結果(その2:私事系目的)

■自宅→私事

上段:パラメータ値

下段:t値

		所要時間 (10分)	所要費用 (10円)	着地駅密度 (駅/m2)	定数項
非高齢者	鉄道	-0.0770 -0.6	-0.0111 -1.8	0.1575 0.4	-0.1222 -0.2
	バス			—	-0.9839 -1.4
	自動車			—	—
		時間評価値	7	(円/分)	
		尤度比	0.23		
		的中率	69%		
		サンプル数	68		
高齢者	鉄道	-0.5328 -4.9	-0.0103 -2.1	0.3245 1.0	-2.9860 -9.2
	バス			—	-2.5921 -7.2
	自動車			—	—
		時間評価値	52	(円/分)	
		尤度比	0.45		
		的中率	79%		
		サンプル数	274		

■その他私事

上段:パラメータ値

下段:t値

		所要時間 (10分)	所要費用 (10円)	着地駅密度 (駅/m2)	定数項
非高齢者	鉄道	-0.7624 -10.5	-0.0173 -6.7	0.8585 4.9	-2.8393 -14.8
	バス			—	-2.3711 -11.4
	自動車			—	—
		時間評価値	44	(円/分)	
		尤度比	0.41		
		的中率	80%		
		サンプル数	880		
高齢者	鉄道	-0.5778 -1.0	-0.0195 -1.1	2.2552 1.9	-4.0480 -2.2
	バス			—	-1.4453 -1.3
	自動車			—	—
		時間評価値	30	(円/分)	
		尤度比	0.39		
		的中率	76%		
		サンプル数	25		

※鉄道・バスの所要費用=幹線部分の運賃

自動車の所要費用=有料道路料金+駐車料金

5-1-3-2 分布モデル

(1) 基本式

項目	内容
モデル式	・「1. 推計モデルの基本形 (P 75)」で示したモデルを採用。
モデル推定区分	①目的別：自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事 また、交通機関と非交通機関の選択特性に差違があること(下図参照)、及び将来の構成比が変化する見通しであることを考慮して、次の区分を採用する。 ②高年齢・非高年齢別
説明変数	①アクセシビリティ指標 (分担モデルのログサム変数) ②第3次従業者密度 ③都心ダミー (東京都：千代田区、中央区、港区、豊島区、新宿区、渋谷区、横浜市：西区、中区) ④近距離ダミー (ゾーン間距離 10km 以内のゾーン間)

(2) パラメータ推定結果及び現況再現性

<ul style="list-style-type: none"> ・集計型ロジットモデルのパラメータ推定は、発生量の大きさによる重み付き最尤法を適用することとした。パラメータの推定結果を次ページに示す。 ・モデルの<u>説明力をあらわす尤度比はどの目的種類でも良好な結果となっている</u>。また、<u>パラメータの符号条件、t 値ともどの目的種類でも良好となっている</u>。 ・モデルの現況再現性を示す推計値と実績値の相関係数は、「自宅→業務の高年齢者」や「自宅→私事の高年齢・非高年齢」、「勤務・業務の高年齢者」で比較的低い。 ・<u>距離帯別のトリップ距離分布の再現性を見ると、いずれの目的種類においても実績値の分布に近似しており、再現性の高いものとなっている</u>。

表5-5 東京都市圏分布交通量予測モデルのパラメータ推定結果

目的	属性	説明変数（上段：パラメータ，下段：t値）単位：[km ²], [人/km ²]									尤度比	サンプル数	平均トリップ長(km)			相関係数 ***
		面積	アクセシビリティ指標	夜間人口密度	1次従業者密度	2次従業者密度	3次従業者密度	従業者密度	都心ダミー*	近距離ダミー**			実績値	推計値	推計値	
		ln(AR)	ACC	ln(P/AR)	ln(PN/AR)	ln(E2/AR)	ln(E3/AR)	ln(E/AR)	DMY1	DMY2					実績値	
自宅→業務	非高齢	1.0000	0.5376 153.60				0.5948 88.78		0.5584 20.76	0.8278 44.03	0.261	20,592	16.1	17.8	1.108	0.712
	高齢	1.0000	0.4613 164.75				0.5853 79.09		0.8792 31.18	0.7171 35.33	0.333	20,592	13.4	14.4	1.080	0.485
勤務・業務	非高齢	1.0000	0.7911 152.13				0.5526 82.48		0.4245 14.69	1.5102 88.32	0.275	20,592	12.9	15.5	1.199	0.864
	高齢	1.0000	0.7731 108.89				0.4451 69.55		1.0071 34.61	2.3061 124.65	0.260	20,592	10.7	15.6	1.455	0.632
自宅→私事	非高齢	1.0000	0.6980 151.74				0.4620 70.00		1.0966 37.81	2.8212 165.95	0.325	20,592	11.3	16.0	1.418	0.599
	高齢	1.0000	0.6084 160.11				0.5808 74.47		0.9639 32.67	1.2393 61.97	0.386	20,592	10.9	12.6	1.157	0.618
その他私事	非高齢	1.0000	0.5343 148.42				0.5010 63.42		0.4760 15.35	1.0240 53.89	0.385	20,592	11.0	11.8	1.067	0.868
	高齢	1.0000	0.4776 164.69				0.4315 56.04		0.6552 20.54	1.4856 73.91	0.409	20,592	9.8	10.9	1.118	0.708

*: 千代田区, 中央区, 港区, 豊島区, 新宿区, 渋谷区, 西区, 中区

** : ゾーン間距離10km以内

*** : ゼロODペアを含む推計値と実績値の単相関係数。

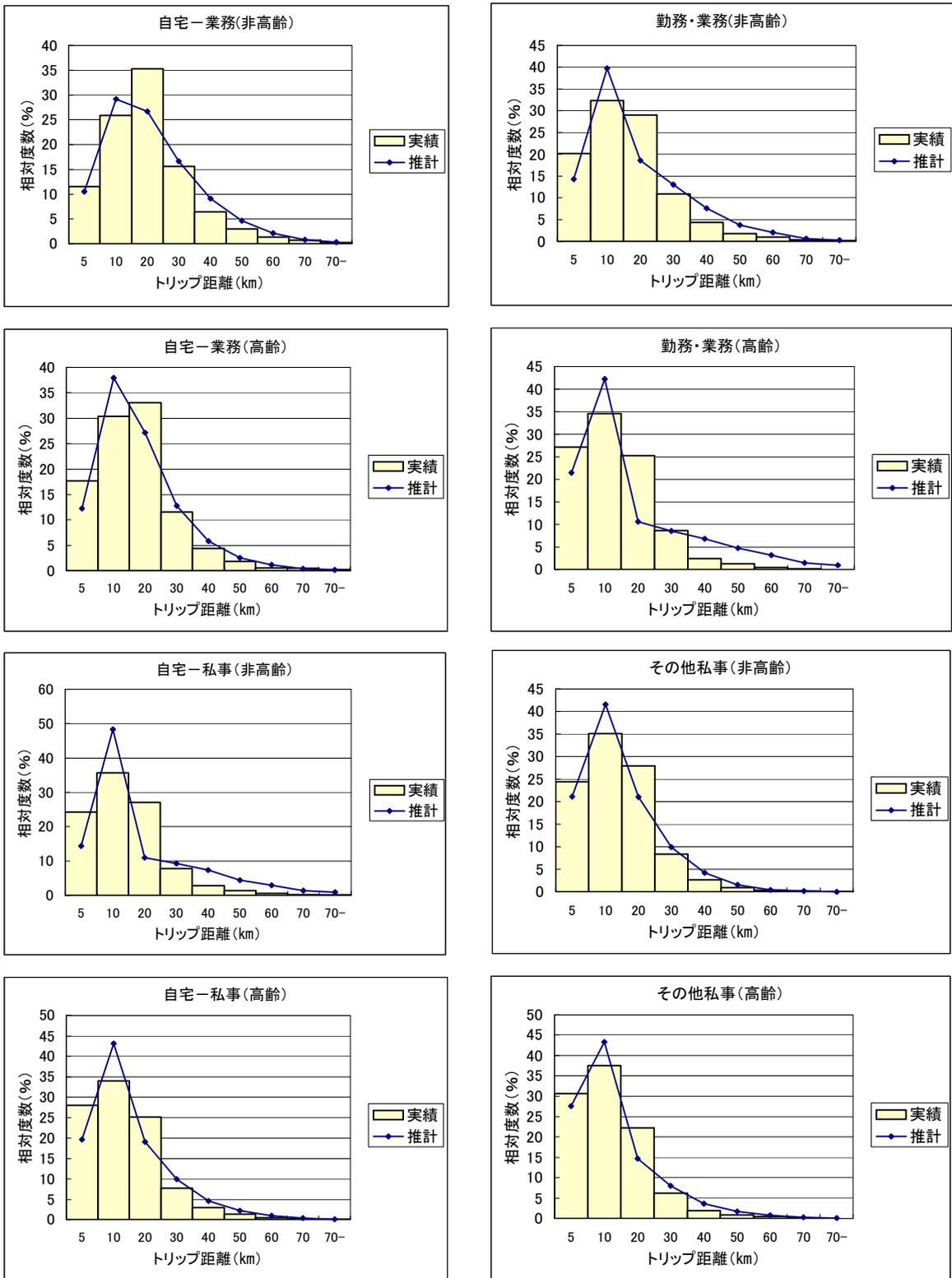


図 5 - 9 距離帯別分布交通量再現結果

5-1-3-3 発生交通量モデル

(1) 基本式

項目	内容
モデル式	・「1. 推計モデルの基本形 (P75)」で示したモデルを基本的に採用。
モデル推定区分 (下表参照)	①目的別：自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事 また、交通機関と非交通機関の選択特性に差違があること、及び将来の構成比が変化する見通しであることを考慮して、次の区分を採用する。 ②就業・非就業別 ③高齢・非高齢別 ④免許有無別
説明変数	①アクセシビリティ指標（分布モデルのログサム変数） ②免許有り人口・免許無し人口（自宅→業務、自宅→私事） ③従業人口（勤務・業務） ④第3次従業人口（その他私事） ⑤都心ダミー（東京都：千代田区、中央区、港区、豊島区、新宿区、渋谷区、横浜市：西区、中区）

表5-6 発生モデルの属性区分

目的	就業者				非就業者			
	非高齢		高齢		非高齢		高齢	
	免許無	免許有	免許無	免許有	免許無	免許有	免許無	免許有
自宅→業務	○	○	○	○	—	—	—	—
勤務・業務	○	○	○	○	—	—	—	—
自宅→私事	○	○	○	○	○	○	○	○
その他私事	○	○	○	○	○	○	○	○

(2) パラメータ推定結果及び現況再現性

<ul style="list-style-type: none"> ・パラメータの推定結果を次ページに示す。 ・パラメータの符号条件、t値ともにどの目的種類でも概ね良好となっている。 ・モデルの現況再現性を示す推計値と実績値の相関係数は、<u>いずれの目的種類においても0.6以上となっている。</u>

表5-7 自宅-業務目的発生モデルのパラメータ推定結果

上段：パラメータ値
下段：t値

カテゴリー		説明変数として用いた人口(POP _i)	説明変数				相関係数	
			アクセシビリティ ACC _i	人口 POP _i	都心ダミー* DMY _{1j}	千葉・茨城ダミー** DMY _{2j}		定数項 C _i
就業者	非高齢	免許有り	0.1100 2.35	0.7318 2.75		-0.4840 -4.08	3.2816 5.05	0.886
		免許無し	0.0223 0.83	3.2092 7.35	-0.7578 -6.20		5.5303 15.49	
	高齢	免許有り	0.3465 2.49	0.2616 12.30		-10.0371 -0.16	3.7547 2.46	0.730
		免許無し	0.0745 3.30	0.4707 8.97		-0.7787 -7.33	3.2101 10.70	

* 都心ダミー：千代田区、中央区、港区、豊島区、文京区、新宿区、渋谷区、台東区、西区、中区
** 千葉・茨城ダミー：千葉県東部・南部、茨城県全域

基本モデル式

$$G_i = \frac{\delta \cdot POP_i}{1 + \exp\left(-\lambda \cdot ACC_i + \sum_k \gamma_k \cdot DMY_{ki} + C_i\right)}$$

λ, δ, γ : パラメータ

表5-8 勤務・業務目的発生モデルのパラメータ推定結果

上段：パラメータ値
下段：t値

カテゴリー		説明変数として用いた人口(POP _i)	説明変数				相関係数	
			アクセシビリティ ACC _i	人口 POP _i	都心ダミー* DMY _{1j}	千葉・茨城ダミー** DMY _{2j}		定数項 C _i
就業者	非高齢	従業員人口	0.2105 2.46	0.5146 5.40	-0.2901 -1.12		2.5723 2.88	0.927
		従業員人口	0.0749 2.61	0.4827 3.44	-1.2279 -10.43		4.9240 10.87	
	高齢	従業員人口	0.0213 0.75	0.8567 0.89	-0.1345 -1.17		5.1054 4.31	0.820
		従業員人口	0.0294 1.29	0.1596 4.73	-0.2335 -1.96		4.6059 12.21	

* 都心ダミー：千代田区、中央区、港区、豊島区、文京区、新宿区、渋谷区、台東区、西区、中区
** 千葉・茨城ダミー：千葉県東部・南部、茨城県全域

基本モデル式

$$G_i = \frac{\delta \cdot POP_i}{1 + \exp\left(-\lambda \cdot ACC_i + \sum_k \gamma_k \cdot DMY_{ki} + C_i\right)}$$

λ, δ, γ : パラメータ

表5-9 自宅-私事目的発生モデルのパラメータ推定結果

上段：パラメータ値
下段：t値

カテゴリー			説明変数として用いた人口(POP _i)	説明変数				相関係数	
				アクセシビリティ ACC _i	人口 POP _i	都心ダミー* DMY _{ji}	千葉・茨城ダミー** DMY _{zi}		定数項 C _i
就業者	非高齢	免許有り	非高齢・免許人口	0.0152 1.53	0.2676 9.00			0.2315 1.04	0.939 ※
		免許無し	非高齢・免許無人口	0.2766 8.29	0.4971 10.10	-0.6132 -4.33		6.6714 14.05	
	高齢	免許有り	高齢・免許人口	0.0132 0.34	0.7532 5.92		-0.3451 -2.81	1.8520 3.58	0.746
		免許無し	高齢・免許無人口	0.0497 1.44	1.2437 2.01	-0.7191 -5.56		4.3472 6.54	
非就業者	非高齢	免許有り	非高齢・免許人口	0.0159 2.22	0.9043 2.27			1.3600 2.43	0.949 ※
		免許無し	非高齢・免許無人口	1.0239 6.38	0.2579 22.86			12.7033 6.21	
	高齢	免許有り	高齢・免許人口	0.0303 4.20	3.3705 2.20			2.1566 4.21	0.909 ※
		免許無し	高齢・免許無人口	0.7059 3.69	0.5574 7.99			7.6390 4.05	

* 都心ダミー：千代田区、中央区、港区、豊島区、文京区、新宿区、渋谷区、台東区、西区、中区
** 千葉・茨城ダミー：千葉県東部・南部、茨城県全域

※については、以下のモデル式とした。

$$G_i = \frac{\delta \cdot POP_i}{1 + \exp\left(-\lambda \cdot (1 - DMY_{23}) \cdot ACC_i + \sum_k \gamma_k \cdot DMY_{ki} + C_i\right)}$$

DMY₂₃：東京23区ダミー λ, δ, γ：パラメータ

表5-10 その他私事目的発生モデルのパラメータ推定結果

上段：パラメータ値
下段：t値

カテゴリー			説明変数として用いた人口(POP _i)	説明変数				相関係数	
				アクセシビリティ ACC _i	人口 POP _i	都心ダミー* DMY _{ji}	千葉・茨城ダミー** DMY _{zi}		定数項 C _i
就業者	非高齢	免許有り	第3次従業人口	0.0609 1.83	0.4375 2.83			0.0775 0.12	0.925 ※
		免許無し	第3次従業人口	0.5886 10.81	0.2560 4.78	-0.6324 -4.02		8.0612 15.23	
	高齢	免許有り	第3次従業人口	0.0246 3.48	0.5715 2.51			4.5560 11.15	0.762 ※
		免許無し	第3次従業人口	0.0174 0.42	0.9601 1.76			5.3663 7.18	
非就業者	非高齢	免許有り	第3次従業人口	0.0693 8.09	1.4691 2.05	0.2686 2.10		2.9300 5.63	0.704 ※
		免許無し	第3次従業人口	0.2255 5.54	1.0700 6.04	0.6195 5.26		4.6899 10.35	
	高齢	免許有り	第3次従業人口	0.0682 8.97	0.8572 2.25	0.3639 2.92		4.7767 10.51	0.663 ※
		免許無し	第3次従業人口	0.0046 0.57	0.1200 3.96			1.2944 3.90	

* 都心ダミー：千代田区、中央区、港区、豊島区、文京区、新宿区、渋谷区、台東区、西区、中区
** 千葉・茨城ダミー：千葉県東部・南部、茨城県全域

※については、以下のモデル式とした。

$$G_i = \frac{\delta \cdot POP_i}{1 + \exp\left(-\lambda \cdot (1 - DMY_{23}) \cdot ACC_i + \sum_k \gamma_k \cdot DMY_{ki} + C_i\right)}$$

DMY₂₃：東京23区ダミー λ, δ, γ：パラメータ

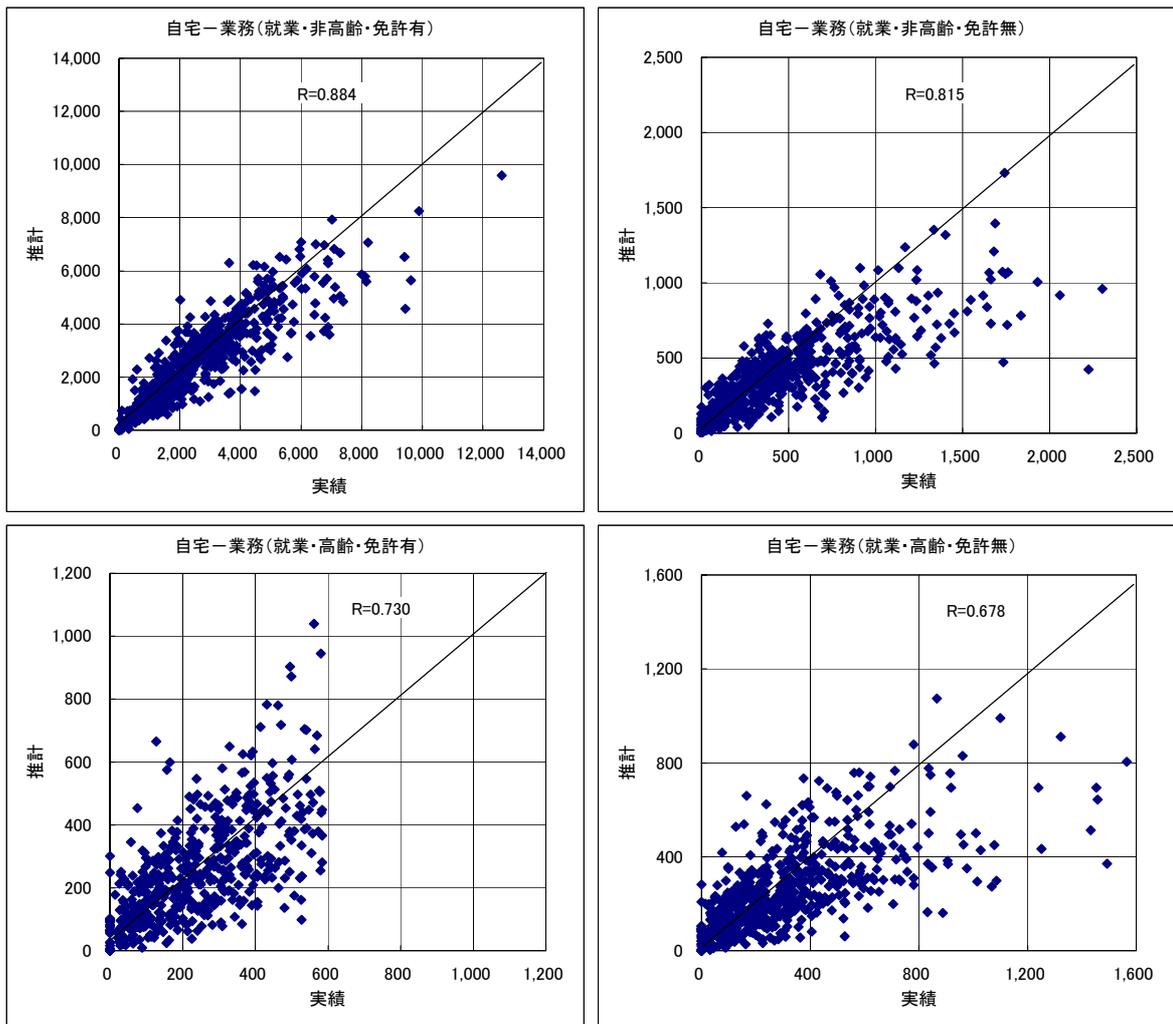


図5-10 ゾーン別発生交通量の実績値とモデル推計値の比較
(その1：自宅→業務)

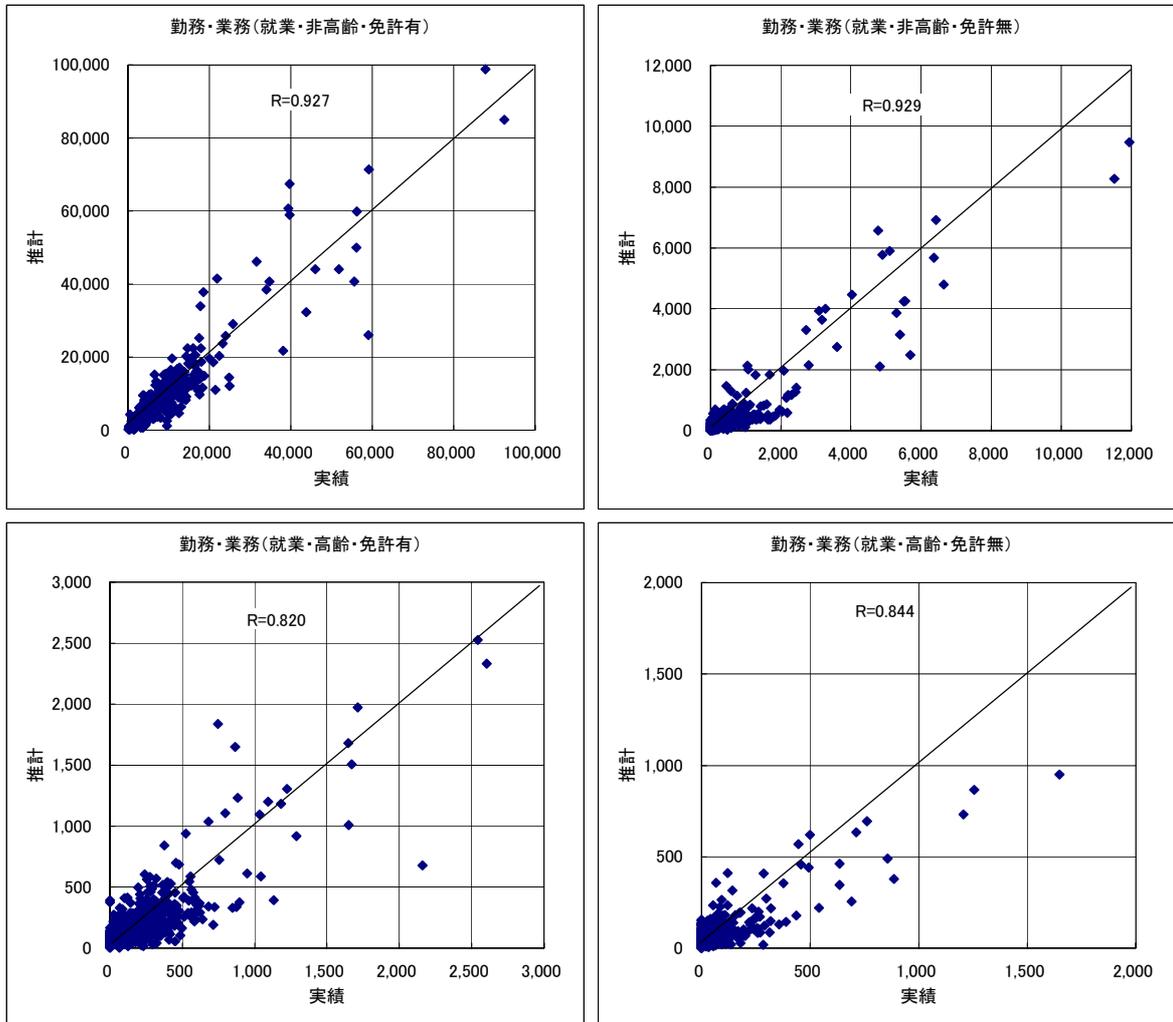


図 5 - 1 1 ゾーン別発生交通量の実績値とモデル推計値の比較
(その 2 : 勤務・業務)

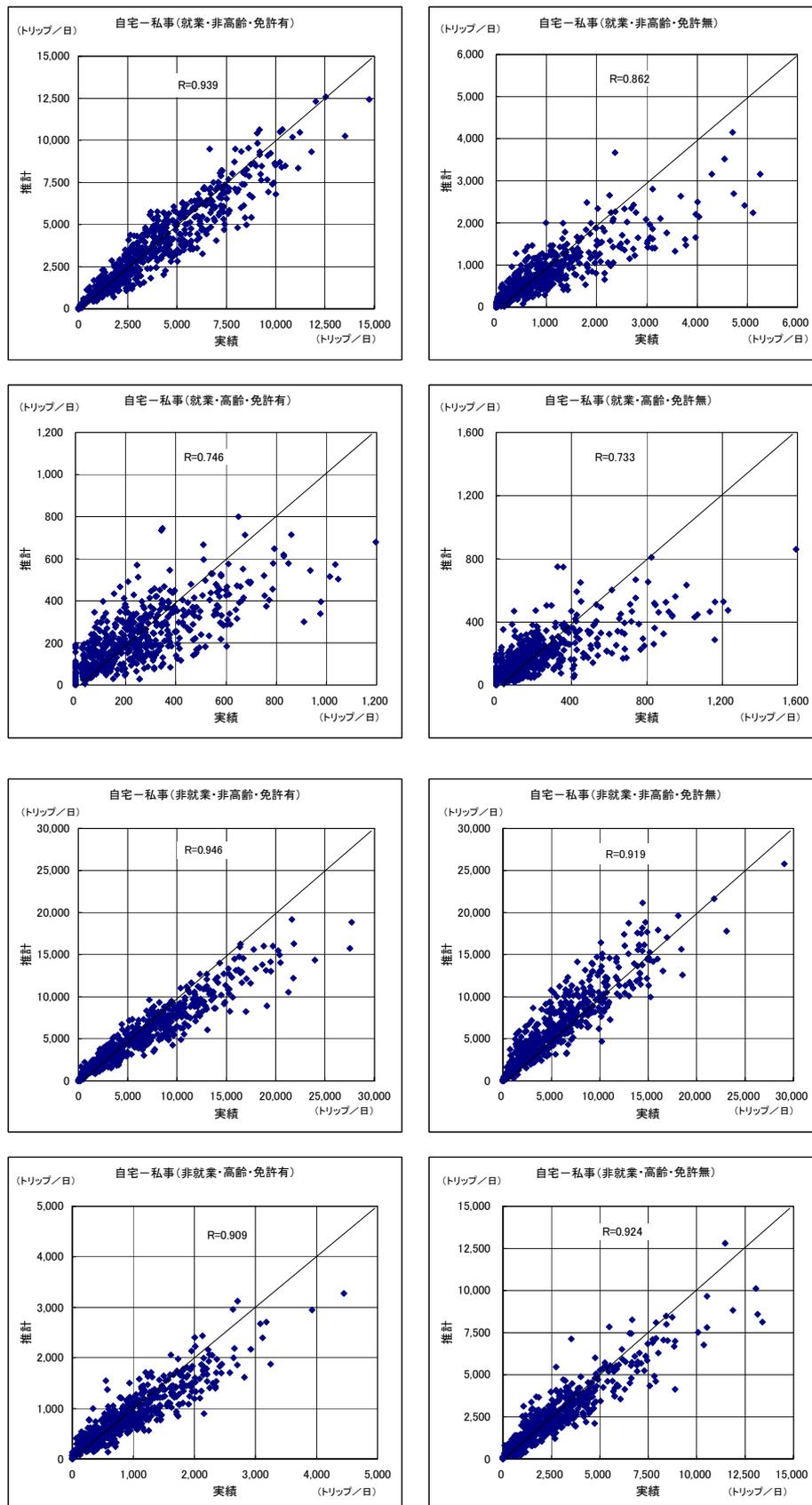


図5-12 ゾーン別発生交通量の実績値とモデル推計値の比較
(その3: 自宅→私事)

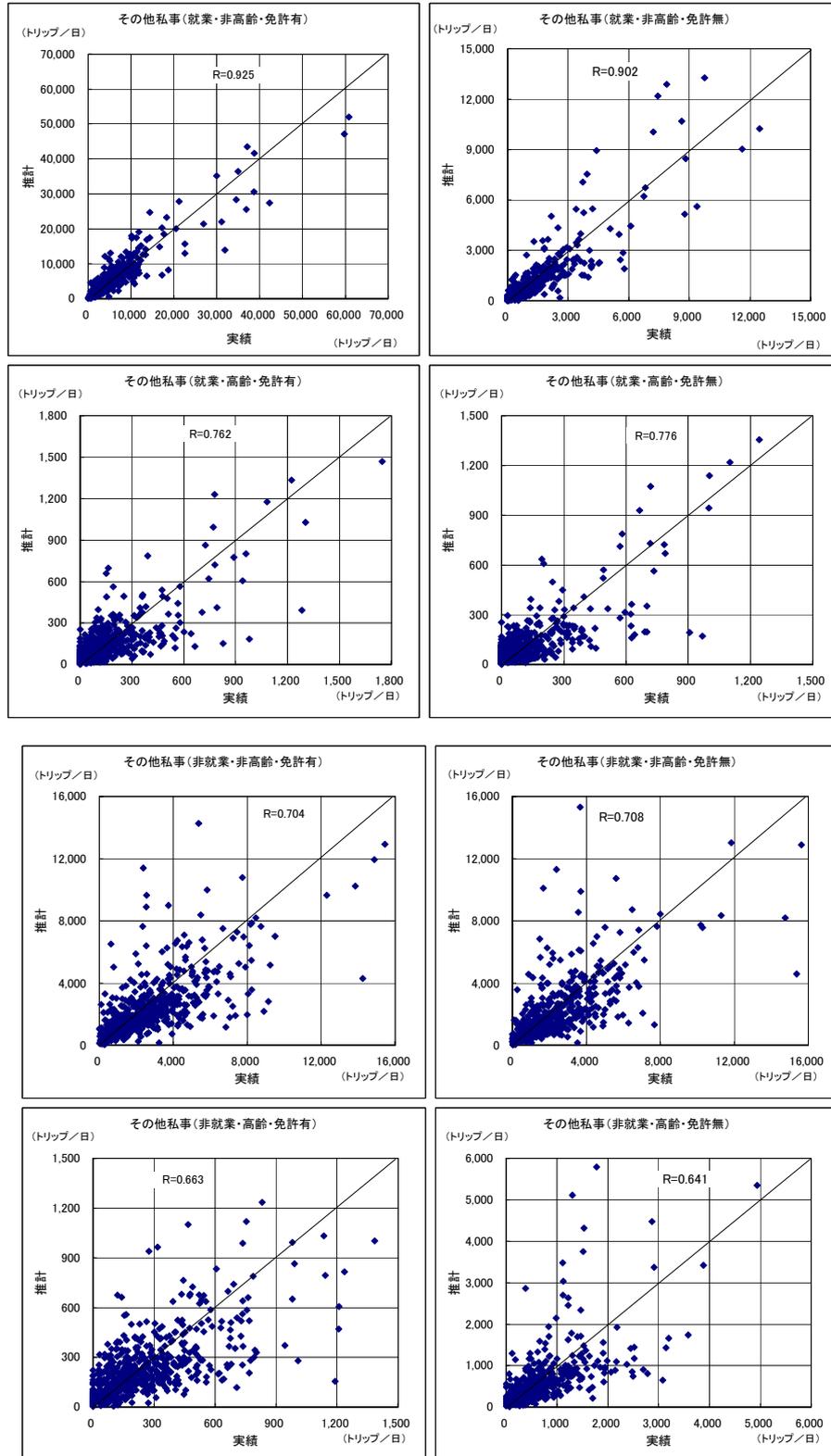


図5-13 ゾーン別発生交通量の実績値とモデル推計値の比較
(その4: その他私事)

5-1-3-4 配分モデル

(1) 配分条件

配分条件を下表に示す。

表 5-11 配分条件

対象範囲	東京都市圏（1都3県+茨城県南部）
ゾーン数	621ゾーン （域内595ゾーン，域外26ゾーン）
ネットワーク	平成12年時点 リンク数：14,875，ノード数：9,794
配分OD表	平成10年東京都市圏PT調査・VTOD表
リンクパフォーマンス関数	<p>BPR関数</p> $t_a(x_a) = t_{a0} \cdot \left\{ 1 + \alpha \cdot \left(\frac{x_a}{\gamma_a \cdot C_a} \right)^\beta \right\}$ <p> t_a：リンクa自由旅行時間（分） C_a：リンクaの時間可能交通容量（台/時） γ_a：日換算係数 $\alpha = 0.48$ $\beta = 2.82$ </p>
時間価値	67.0円/分
検証データ	リンク交通量
	平成11年道路交通センサス一般交通量調査

(2) 現況再現性

配分結果のリンク別交通量を有料道路，一般街路別に実績値と比較した散布図を以下に示す。有料道路における相関係数は 0.710 である。また，一般街路は 0.683 である。また，OD 間所要時間の比較も散布図に示す。OD 間所要時間の相関係数は，0.716 となっている。

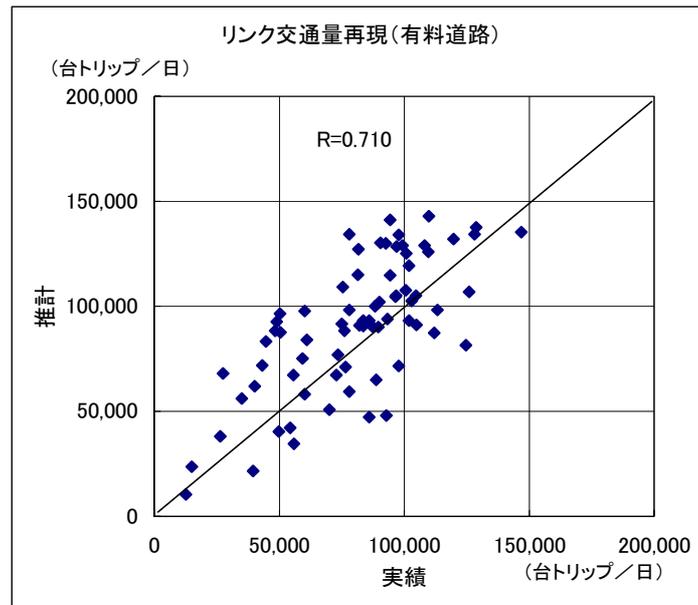


図 5 - 1 4 リンク交通量の比較 (有料道路)

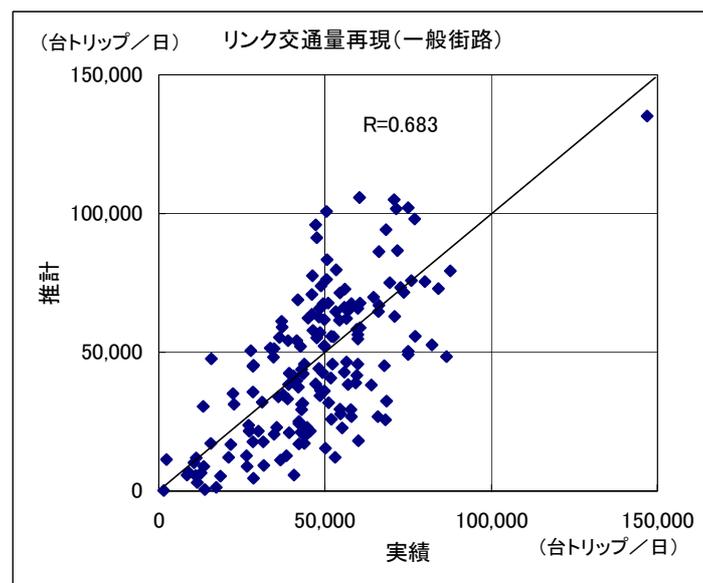


図 5 - 1 5 リンク交通量の比較 (一般街路)

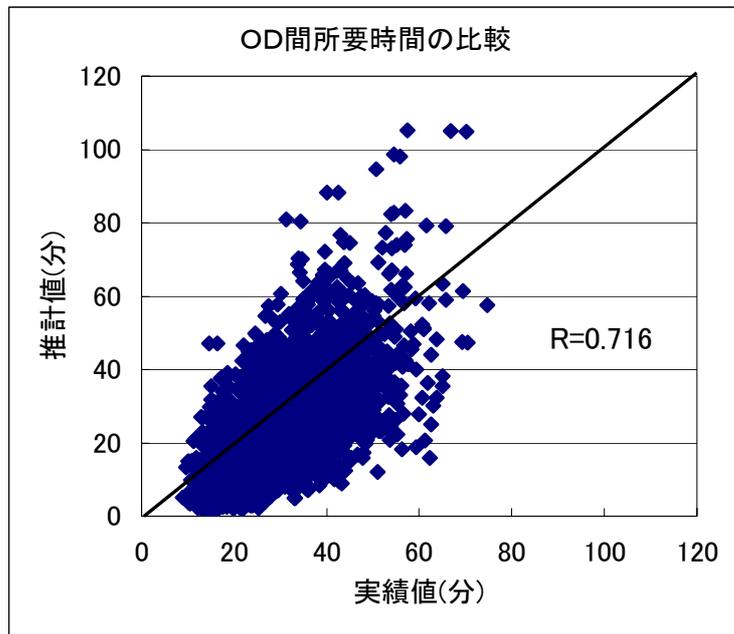


図 5 - 1 6 OD間所要時間の比較

注) 実績値のOD間所要時間は、

- 1) H10 東京都市圏パーソントリップ調査データ(記入値)を使用
- 2) 計画基本ゾーン間で算出
- 3) アンリンクトベースで、乗用車、軽乗用車、貨物車利用のみ対象
- 4) 出現サンプル数が 15 以上のゾーン間のみ(信頼性を考慮)
- 5) ゾーン面積が 200km² 以上のゾーンは除外(バラツキを考慮)

5-2. モデルを用いた道路整備による誘発交通量の試算

(1) 推計の前提条件

① 交通需要

- 平成10年東京都市圏パーソントリップ調査に基づく現況OD表
- 貨物車のみ平成6年道路交通センサスにて補完

② 将来ネットワーク

- 道路網：図5-17のように設定

尚、一般道は、道路交通センサス一般交通量調査の対象道路を基本的に含めている。但し、ゾーニングが下記の通り、PT調査のものを用いているため、都心付近のゾーンが小さいことから、技術的に必要なリンクとしてその他の一般街路も含めている場合がある。

- 鉄道網：現況と同じ
- 東京都市圏パーソントリップ調査の計画基本ゾーン

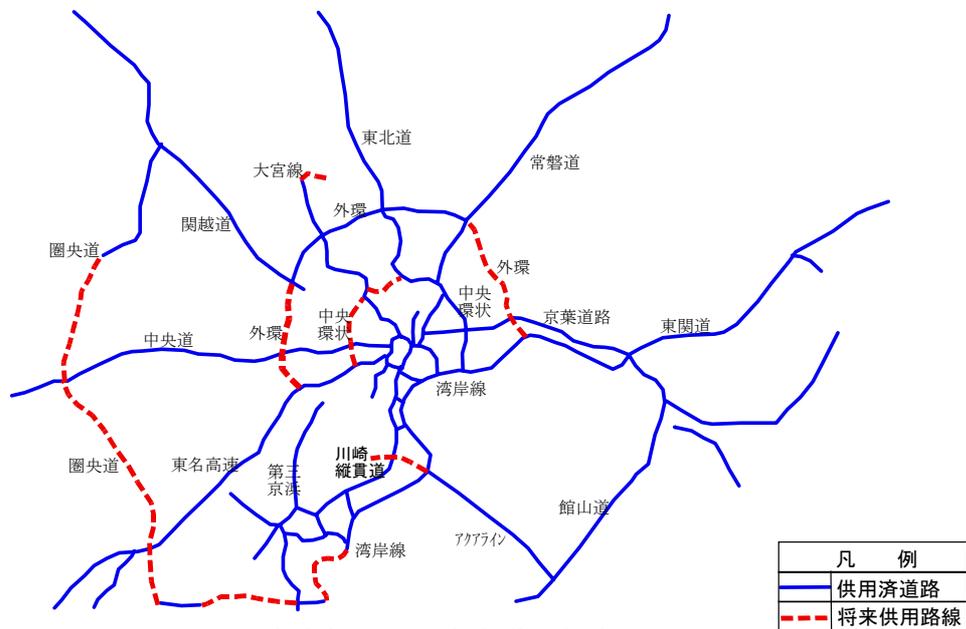


図5-17 東京都市圏の自専道の将来ネットワーク

③ 対象地域とゾーニング

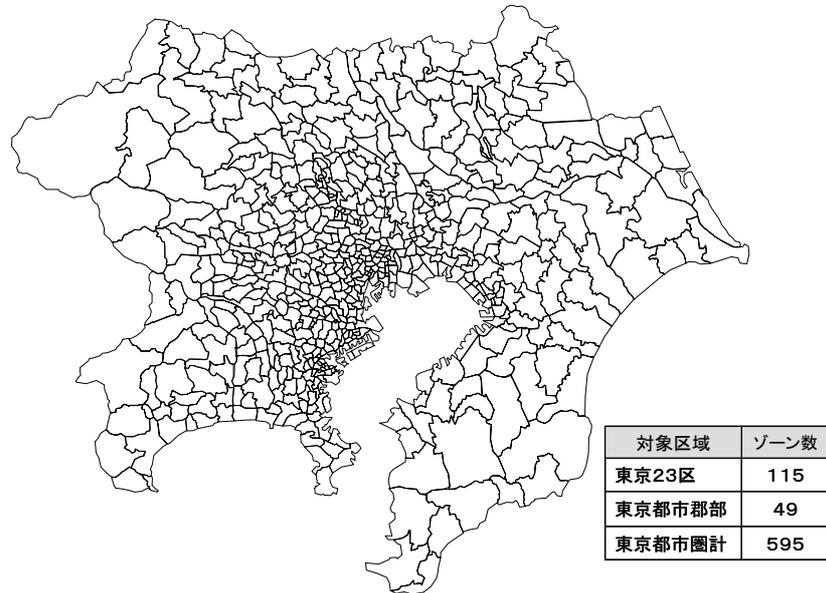
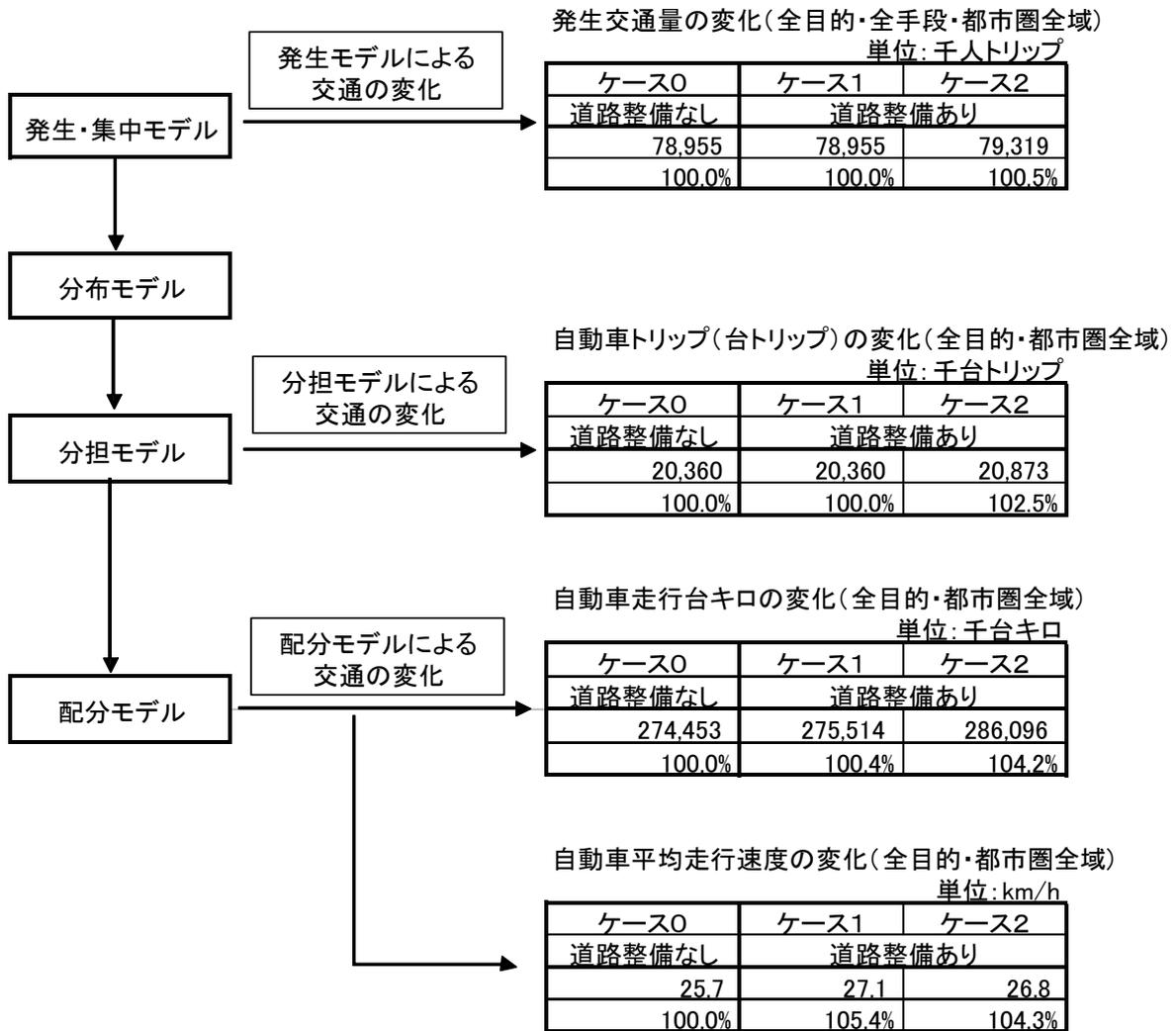


図5-18 対象地域とゾーニング

(2) 検討ケースの設定

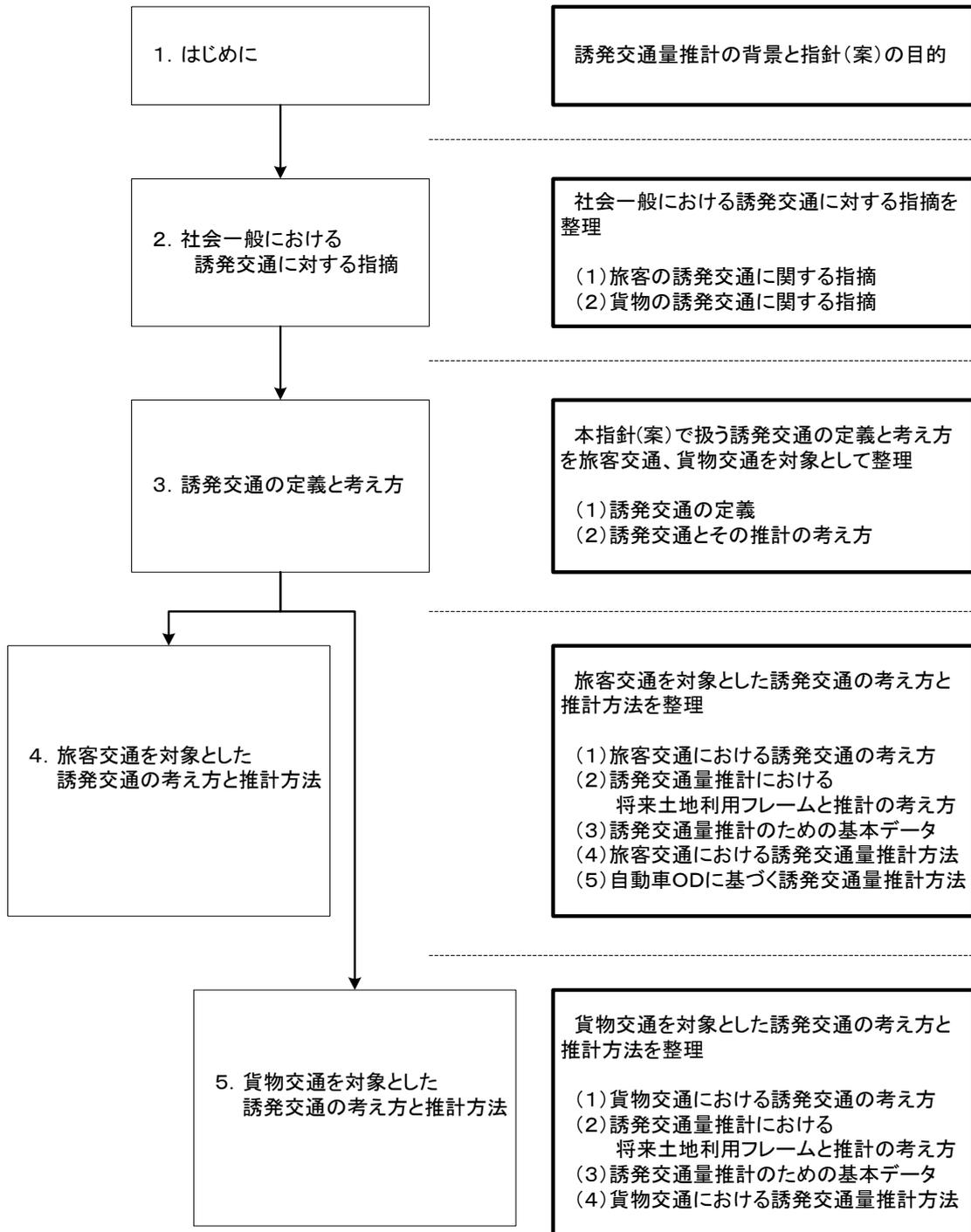
	交通需要	道路ネットワーク設定	推計手法	考慮する誘発交通
ケース0	現況 分布交通量固定	現況	配分	
ケース1	現況 分布交通量固定	整備 (圏央道、外環、 中央環状、他 一般道)	配分	・ 経路変更
ケース2	現況 発生・分布・分担 の交通量が ネットワークの関数	整備 (圏央道、外環、 中央環状、他 一般道)	「発生-分布-分担」統 合モデル + 配分→「発生-分布-分 担」のフィードバック	・ 経路変更 ・ 手段転移 ・ より遠隔の発生 地・目的地へ変更 ・ 新たな発生地・目 的地追加

(3) 試算結果



第6章 関東地方整備局での活用を想定したマニュアル（案）

道路整備による誘発交通量の考え方と推計指針（案）の全体構成



道路整備による誘発交通量の考え方と推計指針（案）

<目次>

1. はじめに	(1)
2. 社会一般における誘発交通に対する指摘	(2)
(1) 旅客の誘発交通に関する指摘	(2)
(2) 貨物の誘発交通に関する指摘	(2)
3. 誘発交通の定義と考え方	(3)
3-1. 誘発交通の定義	(3)
3-2. 誘発交通とその推計の考え方	(4)
(1) 誘発交通の発生メカニズムと基本的考え方	(4)
(2) 誘発交通量推計の基本的要件	(9)
(3) 本指針（案）における将来土地利用フレームと誘発交通量推計の考え方	(12)
4. 旅客交通を対象とした誘発交通の考え方と推計方法	(14)
4-1. 旅客交通における誘発交通の考え方	(14)
(1) 旅客交通における誘発交通全体の考え方	(14)
(2) 本指針（案）で推計対象とする誘発交通	(20)
4-2. 誘発交通量推計における将来土地利用フレームと推計の考え方	(24)
(1) 土地利用フレームの考え方	(24)
(2) 推計の基本的考え方	(25)
4-3. 誘発交通量推計のための基本データ	(26)
(1) 交通実態データ	(26)
(2) 将来土地利用フレーム	(26)
(3) 将来交通ネットワーク	(26)
4-4. 旅客交通における誘発交通量推計方法	(27)
(1) 推計手法の考え方	(27)
(2) 各段階モデルにおけるアクセシビリティ指標の整合性確保の方法	(28)
① アクセシビリティ指標の問題と統合モデルの必要性	(28)
② 統合モデル導入上の課題	(30)
③ アクセシビリティ指標の整合性確保の考え方	(31)
(3) 各段階のモデルの考え方	(34)
① 発生集中モデル	(34)
② 分布モデル	(36)
③ 分担モデル	(38)
④ 配分モデル	(40)
⑤ フィードバック計算	(40)

4-5. 自動車ODに基づく誘発交通量推計方法	(41)
(1) 推計手法の考え方	(41)
(2) 各段階モデルにおけるアクセシビリティ指標の整合性確保の方法	(42)
(3) 各段階のモデルの考え方	(43)
① 発生集中モデル	(43)
② 分布モデル	(44)
③ 配分モデル	(46)
④ フィードバック計算	(46)
5. 貨物交通を対象とした誘発交通の考え方と推計方法	(47)
5-1. 貨物交通における誘発交通の考え方	(47)
(1) 貨物交通における誘発交通全体の考え方	(47)
(2) 本指針(案)で推計対象とする誘発交通	(53)
5-2. 誘発交通量推計における将来土地利用フレームと推計の考え方	(56)
(1) 土地利用フレームの考え方	(56)
(2) 推計の基本的考え方	(57)
5-3. 誘発交通量推計のための基本データ	(59)
(1) 交通実態データ	(59)
(2) 将来土地利用フレーム	(59)
(3) 将来交通ネットワーク	(59)
5-4. 貨物交通における誘発交通量推計方法	(60)
(1) 推計手法の考え方	(60)
(2) 各段階のモデルの考え方	(60)
① 発生集中モデル	(60)
② 分布モデル	(61)
③ 配分モデル	(62)

付録

付録1 誘発交通量推計手法のケーススタディ	(63)
付録2 道路整備による交通流変化の実態	(90)
付録3 海外の誘発交通推計への対応について	(103)

1. はじめに

急激に増加する自動車交通需要に対応するとともに、国民の経済、社会生活を支えるため、道路整備が行われてきた。しかし、今後の将来的な人口減少、少子高齢化、経済成長の鈍化、顕在化する交通渋滞と環境問題等、複雑化する社会経済情勢の変化に対応していくためには、より効率的な道路投資のあり方や、道路整備だけによらないTDM施策等の多様な政策の提示等、多角的な側面からの道路投資と政策の検討が要請されている。

また、その検討に当たっては、施策の効果、副作用等について、合理的かつ科学的に予測・把握し、国民へ説明していく必要がある。

特にこれまでの道路行政においては、幹線道路沿道の大気汚染対策及び地球温暖化対策として、自動車交通の分散や円滑な走行の確保によって走行速度を向上させ、PM、NO_x及びCO₂の排出量を削減することが最も基本的かつ根幹的な施策と認識し、

①通過交通を都市内に進入させないための環状道路等幹線道路ネットワークの整備、

②交差点立体化等のボトルネック対策

を重点的に実施してきた。

しかし、道路整備によるアクセシビリティの向上により、誘発交通を発生し、結果的には期待された環境改善効果が減殺されるという指摘がある。これらの批判を踏まえ、道路整備による誘発交通を考慮して将来交通量を推計することが必要となってきた。

本指針（案）は、関東地方整備局が道路整備による誘発交通を考慮して、将来交通量を推計する際に適用するための交通量推計手法を示すことを目的としている。

但し、本指針（案）は、これまで検討されていなかった誘発交通を考慮した将来交通量推計手法を新たに示すものであるため、今後の関東地方整備局における実証的な分析を踏まえ、適宜改良を行っていくこととする。

2. 社会一般における誘発交通に対する指摘

社会一般において、道路整備によるアクセシビリティの向上により、誘発交通が発生し、道路整備の効果が減殺されるという指摘がある。

例えば、(1) 旅客交通、(2) 貨物交通それぞれについて、以下に示すような誘発交通の存在が指摘されている。

(1) 旅客の誘発交通に関する指摘

- ①道路整備により自動車の利便性が向上し、自動車による外出頻度の増加等、新たな乗用車交通が増加する。
- ②道路整備により、より遠くの目的地への移動が可能となり、乗用車の移動距離が増加する。
- ③道路整備によりショッピングセンター等の自動車利用に有利な施設が立地し、新たな施設利用のための乗用車交通が増加する。
- ④道路整備により自動車利用が有利になり、公共交通機関利用から乗用車利用への転換を促し、新たな自動車交通が増加する。
- ⑤道路整備により、他の道路から当該道路へ新たに流入する自動車交通が増加する。

等々

(2) 貨物の誘発交通に関する指摘

- ①道路整備により配送センター等の物流施設が立地し、周辺地域に新たな貨物車交通が増加する。
- ②道路整備により、より遠くの目的地への運搬が可能となり、貨物車の移動距離が増加する。
- ③道路整備により自動車利用が有利になり、船舶等他の交通機関利用から自動車利用への転換を促し、新たな貨物車交通が増加する。
- ④道路整備により、他の道路から当該道路へ新たに流入する貨物車交通が増加する。

等々

しかし、上記に示したような誘発交通に関する指摘内容については、具体的に、トリップに関するどの時点のどのような変化によって生じる誘発交通か、また、その誘発交通がどのような範囲に、どのような影響を与えるかを明示的に議論されていないのが実情である。

3. 誘発交通の定義と考え方

ここでは、道路整備による誘発交通を考慮した将来交通量の推計を行うにあたって、本指針（案）で扱う誘発交通の定義と、旅客交通・貨物交通における誘発交通全体の考え方を整理する。

3-1. 誘発交通の定義

誘発交通の考え方を整理するにあたって、本指針で扱う「誘発交通」を定義する。

誘発交通を捉える単位は、旅客交通を対象としたパーソントリップ、自動車を対象とした走行台キロ、走行台時等、いくつか存在する。本指針（案）で扱う誘発交通は、道路整備によって生じる交通を対象としていること、また将来交通量推計において、誘発交通がどのような範囲に、どのような影響を与えるかを把握することをねらいとしている。そのため、道路整備の影響を表す単位として、これまで最も一般的に使用されてきた自動車の走行台キロを本指針（案）で取り上げることとする。

以上より、本指針（案）で扱う「誘発交通」は、「道路整備によって生じる乗用車・貨物車それぞれの自動車総走行台キロの増加」と定義する。

ここでの「誘発交通」は、旅客交通の場合「道路整備によって新たに発生したパーソントリップ（それ以前には存在しなかったもの）から生じる自動車総走行台キロ」と「既存パーソントリップの変化から生じる自動車総走行台キロ」から構成される。前者の「道路整備によって新たに発生したパーソントリップ」については、別途「誘発トリップ」と呼ぶこととする。

貨物交通についても旅客交通と同様に、「道路整備によって新たに発生した貨物のフレートトリップ^注（それ以前には存在しなかったもの）から生じる自動車総走行台キロ」と「既存の貨物フレートトリップの変化から生じる自動車総走行台キロ」から構成される。

注：物の移動について、人のトリップの概念と同様に、「フレート」という概念があり、特定の種類のひとまとまりの物についての起点から終点までの移動を1フレートとするものである。しかし、物の場合には、人の移動のように人間といった共通した基本移動単位がなく、また物の種類により測定単位が重量であったり、容積であったり、金額であったり、様々である。ここでは、人の移動であるパーソントリップに対し、物の移動をフレートトリップと呼ぶこととする。

3-2. 誘発交通とその推計の考え方

社会一般における誘発交通の議論に対応し、本指針では、先に定義された誘発交通の概念に従って、誘発交通がどのように発生するかを旅客交通・貨物交通それぞれについて整理し、誘発交通の考え方をとりまとめる。

(1) 誘発交通の発生メカニズムと基本的考え方

ここでは、誘発交通はどのように発生して、先に定義した自動車走行台キロの変化に結びつくかという誘発交通の発生メカニズムに関する基本的な考え方について整理する。

自動車走行台キロの変化は、土地利用の変化によるものと、交通行動の変化によるものから生じる。

土地利用の変化によるものは、道路整備によって新たな立地等、土地利用が変化し、それに伴って交通行動が変化し、自動車走行台キロが変化するものである。交通行動の変化によるものは、発生地・目的地の変更、発生地・目的地の追加、手段の変更、経路の変更等によって自動車走行台キロが変化するものである。

誘発交通の発生メカニズムを整理するにあたり、ここでは自動車走行台キロの変化に結びつくプロセスの大きな枠組みとして、「1) 発生地・目的地が変更されない、2) 発生地・目的地が変更される、3) 発生地・目的地が追加される」と、「土地利用の変化」という視点から、以下の分類を試みる。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される^{注1}場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップ・フレートトリップからの変化）

注1：ここでの「発生地・目的地が変更される」とは、発生地・目的地のどちらかが変更される、あるいは、発生地・目的地の両方が変更される場合を言う。

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

i) 短期的な土地利用の変化

ii) 長期的な土地利用の変化

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される^{注2}場合の自動車走行台キロの変化（新たなパーソントリップ・フレートトリップの発生）

注2：ここでの「発生地・目的地が追加される」ことは、新たなトリップの追加なので、発生地・目的地の両方が追加されることとなる。

- ①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加
- ②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加
 - i) 短期的な土地利用の変化
 - ii) 長期的な土地利用の変化

大きく3つに分類した誘発交通の発生メカニズムに関する基本的な考え方について以下に解説する。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化

道路整備によって、交通行動における発生地と目的地は変更されないが、経路の変更、手段の変更、乗車人員削減、積載効率低下という交通行動プロセスの変化によって自動車走行台キロが増加し、誘発交通が発生する。

また、これらの交通行動のプロセスを、①パーソントリップ数（フレートトリップ数）、②パーソントリップOD（フレートトリップOD）、③乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）、④乗用車OD（貨物車OD）、⑤乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）の5項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→パーソントリップ数（フレートトリップ数）は変化しない

→パーソントリップOD（フレートトリップOD）は変化しない

→乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する

→乗用車OD（貨物車OD）は変化する

→乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

※これまでの地方整備局の将来交通量推計においては、将来自動車ODを推計し、その将来自動車OD表を固定的に考え、以下に示すように道路整備によって自動車OD表は変化しないものとして路線別交通量を推計している。

道路整備→パーソントリップ数（フレートトリップ数）は変化しない

→パーソントリップOD（フレートトリップOD）は変化しない

→乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化しない

→乗用車OD（貨物車OD）は変化しない

→乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップ・フレートトリップからの変化）

道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化である。これは、「3-1. 誘発交通の定義」において示した既存のパーソントリップ・フレートトリップの変化から生じる自動車総走行台キロに対応する。

また、道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化に

は、以下の「①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更」と「②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更」が存在する。

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

道路整備によって、新たな立地等の土地利用は変化しないが、交通行動における発生地と目的地は変更される。経路の変更、手段の変更、乗車人員削減という交通行動プロセスの変化によって自動車走行台キロが増加し、誘発交通が発生する。

また、1)と同様に、これらの交通行動のプロセスである①パーソントリップ数（フレートトリップ数）、②パーソントリップOD（フレートトリップOD）、③乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）、④乗用車OD（貨物車OD）、⑤乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）の5項目と新たに考慮された土地利用の項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→土地利用は変化しない

- パーソントリップ数（フレートトリップ数）は変化しない
- パーソントリップOD（フレートトリップOD）は変化する
- 乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する
- 乗用車OD（貨物車OD）は変化する
- 乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

道路整備によって、新たな立地等、土地利用が変化し、それに伴って交通行動における発生地と目的地はより遠隔地に変更される。また、発生地・目的地の変更後の交通行動のプロセスである経路の変更、手段の変更、乗車人員削減の行動変化によって自動車走行台キロが増加し、誘発交通が発生する。

また、先に示した交通行動のプロセスである5項目と新たに考慮された土地利用の項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→土地利用は変化する

- パーソントリップ数（フレートトリップ数）は変化しない
- パーソントリップOD（フレートトリップOD）は変化する
- 乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する
- 乗用車OD（貨物車OD）は変化する
- 乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

上記②の道路整備による土地利用の変化については、以下に示す短期的な土地利用の

変化と長期的な土地利用の変化の2つが想定される。

i) 短期的な土地利用の変化

「ショッピングセンターが道路の供用を見越して沿道に建設され、供用とほぼ同時期に沿道施設が立地する」等、道路供用時に発現する短期的な土地利用の変化である。

ii) 長期的な土地利用の変化

「道路整備の影響を受けて、住宅が立地する」等、長期的な土地利用の変化である。

※上記の道路整備による短期的・長期的な土地利用の変化以外に、道路整備によらない経済成長、産業構造、人口構成等の変化による土地利用の変化も存在する。

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなパーソントリップ・フレートトリップの発生）

道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化である。これは、「3-1. 誘発交通の定義」において示した道路整備によって新たに発生したパーソントリップ・フレートトリップから生じる自動車総走行台キロに対応する。

また、道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化は、「2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化」と同様に、以下の「①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更」と「②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更」が存在する。

① 土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

道路整備によって、新たな立地等の土地利用は変化しないが、交通行動における発生地と目的地は追加される。

また、先に示した交通行動のプロセスである5項目と新たに考慮された土地利用の項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→土地利用は変化しない

- パーソントリップ数（フレートトリップ数）は変化する
- パーソントリップOD（フレートトリップOD）は変化する
- 乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する
- 乗用車OD（貨物車OD）は変化する
- 乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

道路整備によって、新たな立地等の土地利用が変化し、それに伴って交通行動における発生地と目的地は追加される。

また、先に示した交通行動のプロセスである5項目と新たに考慮された土地利用の項目から整理すると、以下のような変化として整理される。

道路整備→土地利用は変化する

→パーソントリップ数（フレートトリップ数）は変化する

→パーソントリップOD（フレートトリップOD）は変化する

→乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）は変化する

→乗用車OD（貨物車OD）は変化する

→乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）は変化する

また、上記②の道路整備による土地利用の変化については、「2）道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化」と同様に、以下に示す短期的な土地利用の変化と長期的な土地利用の変化の2つが想定される。

i) 短期的な土地利用の変化

「ショッピングセンターが道路の供用を見越して沿道に建設され、供用とほぼ同時期に沿道施設が立地する」等、道路供用時に発現する短期的な土地利用の変化である。

ii) 長期的な土地利用の変化

「道路整備の影響を受けて、住宅が立地する」等、長期的な土地利用の変化である。

※上記の道路整備による短期的・長期的な土地利用の変化以外に、道路整備によらない経済成長、産業構造、人口構成等の変化による土地利用の変化も存在する。

(2) 誘発交通量推計の基本的要件

これまでの実務で適用されてきた将来交通量推計は、将来の土地利用フレームを旅客交通・貨物交通それぞれの発生・集中モデルへ外生的に与え、旅客交通・貨物交通それぞれの四段階推計法の発生・集中→分布→分担モデルのプロセスを経て、乗用車・貨物車の自動車OD表を作成し、配分モデルによって自動車の交通量を推計してきた（図3-1参照）。

しかし、四段階推計法を基本として、本指針（案）の目的である「道路整備による誘発交通を考慮して、将来の自動車交通量を推計する」ためには、新たに以下の事項を交通量推計に取り入れていく必要がある。

- 1) 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間^注）をアクセシビリティの変化として発生・分布・分担段階へ反映させる
- 2) 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間^注）をアクセシビリティの変化として土地利用フレームへ反映させる
- 3) 発生・分布・分担段階、土地利用フレームへ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）は相互に整合を図る

注：ネットワークフロー結果としては、一般的には高速道路料金及び走行費用を考慮した一般化費用で表わされるが、ここでは代表的な指標である所要時間として表現することとする。

以下に誘発交通量推計のために取り入れるべき上記の3つの事項について解説する。

1) 配分モデルから算出されるネットワークフロー結果（所要時間）の発生・分布・分担段階への反映

(1) では、誘発交通の発生メカニズムである1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化、2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップ・フレートトリップからの変化）、3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなパーソントリップ・フレートトリップからの変化）の3つの分類を行った。

この分類された誘発交通を定量的に把握するためには、道路整備によって変化するネットワークフローの結果（所要時間）の影響を発生段階である「パーソントリップ数（フレートトリップ数）」、分布段階である「パーソントリップOD（フレートトリップOD）」、分担段階である「乗用車トリップ数（貨物車トリップ数）及び乗用車OD（貨物車OD）」に反映させて、最終的な誘発交通である「乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）」を推計する必要がある。

2) 配分モデルから算出されるネットワークフロー結果（所要時間）の土地利用フレームへの反映

(1) で整理された誘発交通の発生メカニズムである大きな3つの分類のうち、「2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存パーソントリップ・フレートトリップからの変化）」と、「3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなパーソントリップ・フレートトリップの発生）」は、それぞれP 4～P 5で示した②の「土地利用の変化が伴う発生地・目的地の変更」と、「土地利用の変化が伴う発生地・目的地の追加」として、道路整備による新たな土地利用変化による誘発交通として整理される。

そのため、道路整備による誘発交通を定量的に把握するためには、先に示した発生・分布・分担段階の前段階である土地利用フレームへもネットワークフローの結果（所要時間）を反映させて、最終的な誘発交通である乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）を推計する必要がある。

3) 発生・分布・分担段階、土地利用フレームへ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）の相互の整合性確保

1)、2) で示したネットワークフローの結果（所要時間）を発生・分布・分担段階、土地利用フレームへそれぞれの段階へ反映させただけでは、最終的な配分段階から得られるネットワークフロー（所要時間）と一致せず、適切に誘発交通量を推計しているとは言えない。モデルによって誘発交通量を適切に推計するためには、配分モデルから得られる所要時間と発生・分布・分担段階及び土地利用フレームで反映されるネットワークフロー（所要時間）と一致するように相互の整合が図られる必要がある。

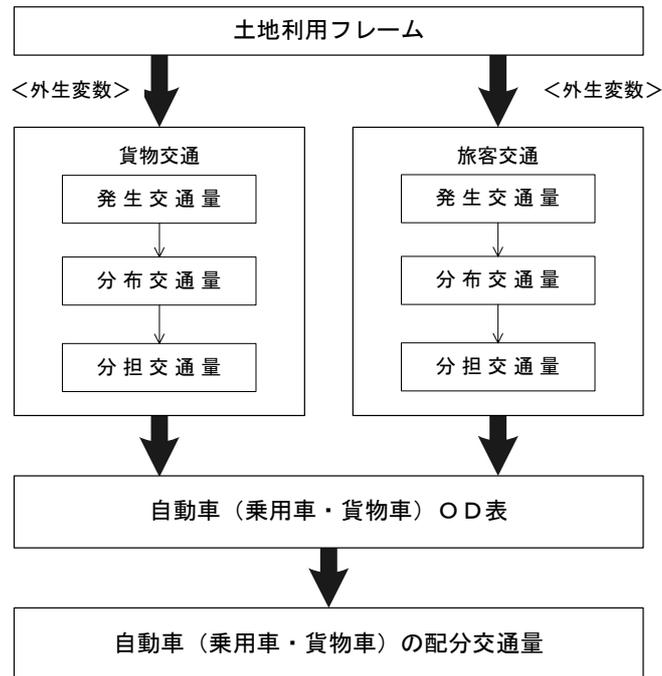


図 3 - 1 土地利用と四段階推計法に基づくこれまでの配分交通量の推計

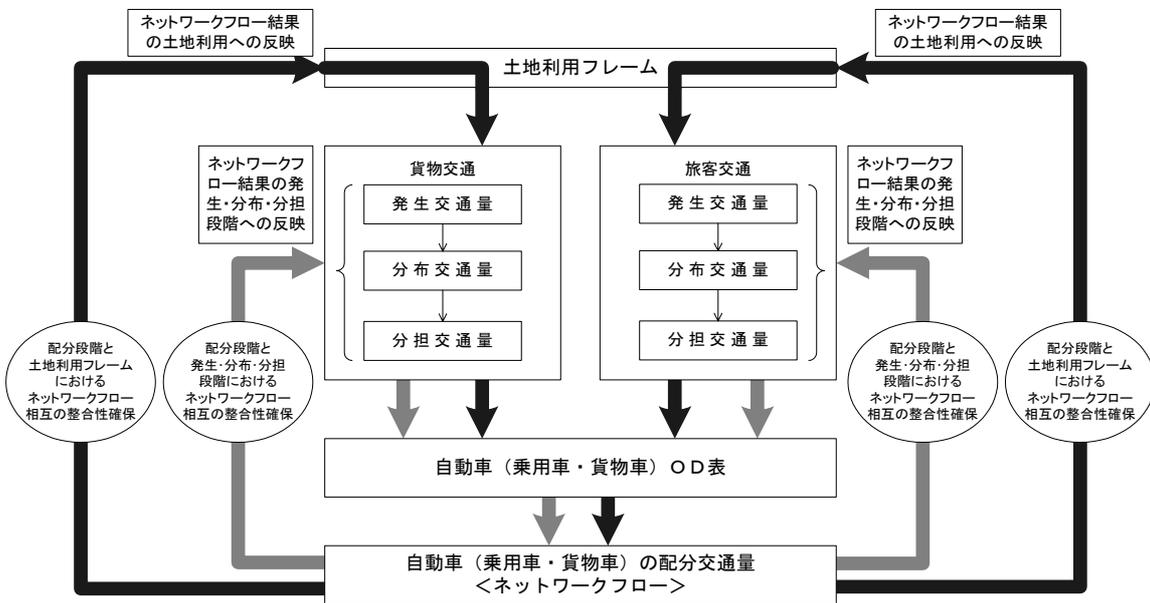


図 3 - 2 誘発交通量推計のための土地利用フレーム、発生・分布・分担段階へのネットワークフロー結果の反映

(3) 本指針（案）における将来土地利用フレームと誘発交通量推計の考え方

(2) では、誘発交通量推計のために取り入れるべき3つの基本的事項を示した。ここでは、(2) で示した3つの基本的事項のうち、2) 配分モデルから算出されるネットワークフロー結果（所要時間）の土地利用フレームへの反映、を取り上げて、具体的な誘発交通量推計における将来土地利用フレームの考え方について示す。

(2) で示したように、道路整備による新たな立地等の土地利用変化によって生じる誘発交通量推計のためには、発生・分布・分担段階の前段階である土地利用フレームへもネットワークフローの結果（所要時間）を反映させて、最終的な誘発交通である乗用車走行台キロ（貨物車走行台キロ）を推計する必要があると述べた。

そのためには、道路整備によって生じるネットワークフロー結果（所要時間）の影響によって、土地利用（立地）の属性が変化することを明示的に表現する土地利用モデルが必要である。

図3-3に旅客交通を例とした考え方を示すが、貨物車についても同様である。

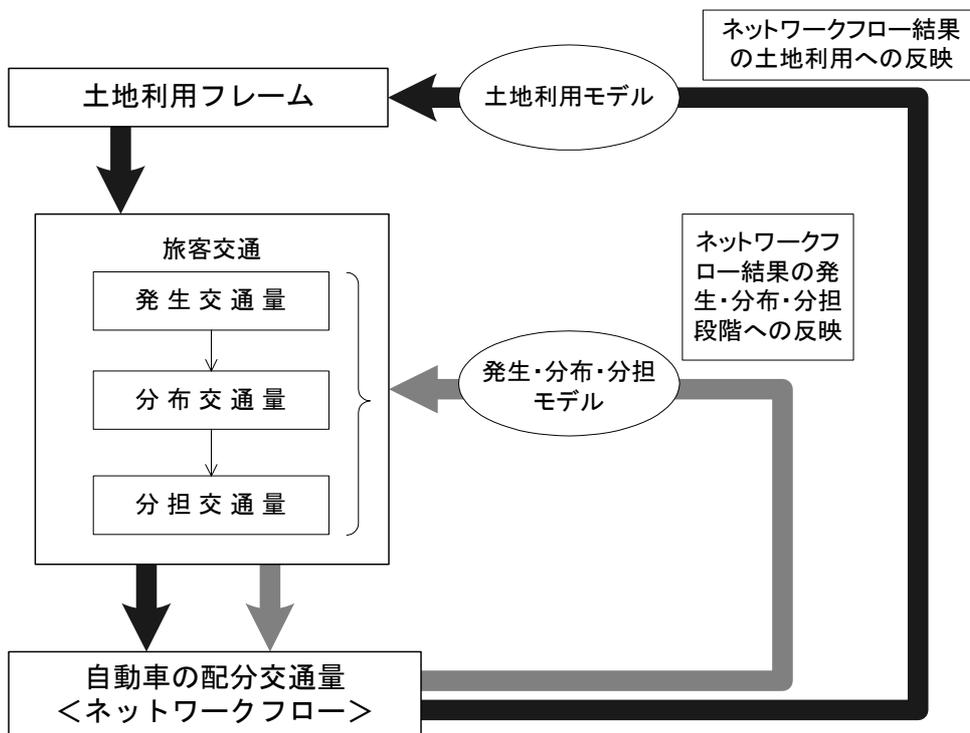


図3-3 誘発交通量推計における将来土地利用フレームに関する基本的考え方
—旅客交通を例に—

しかし、土地利用モデルについては、理論的研究が行われているものの、実証的な研究は少なく、現時点で広く一般の実務への適用は難しいと判断し、将来の土地利用フレームについては、これまでの実施されてきた交通量推計と同様に、四段階推計法のモデルへ外生的に与えることとする。

そのため、(2)で示した誘発交通量推計のために取り入れるべき基本的事項については、以下の3つの事項を実施することとする。

- 1) 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）を発生・分布・分担段階へ反映させる
- 2) 発生・分布・分担段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）は相互に整合を図る
- 3) 道路整備の影響を考慮した将来の土地利用（住宅立地、商業施設立地、物流施設立地等）を想定し、外生的に四段階推計法のモデルへインプットする。但し、P7で示したように、将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化以外に、経済成長をはじめとする道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、将来土地利用については、それぞれを設定して、外生的にインプットする必要がある。

図3-4に旅客交通を例に考え方を示すが、貨物車についても同様である。

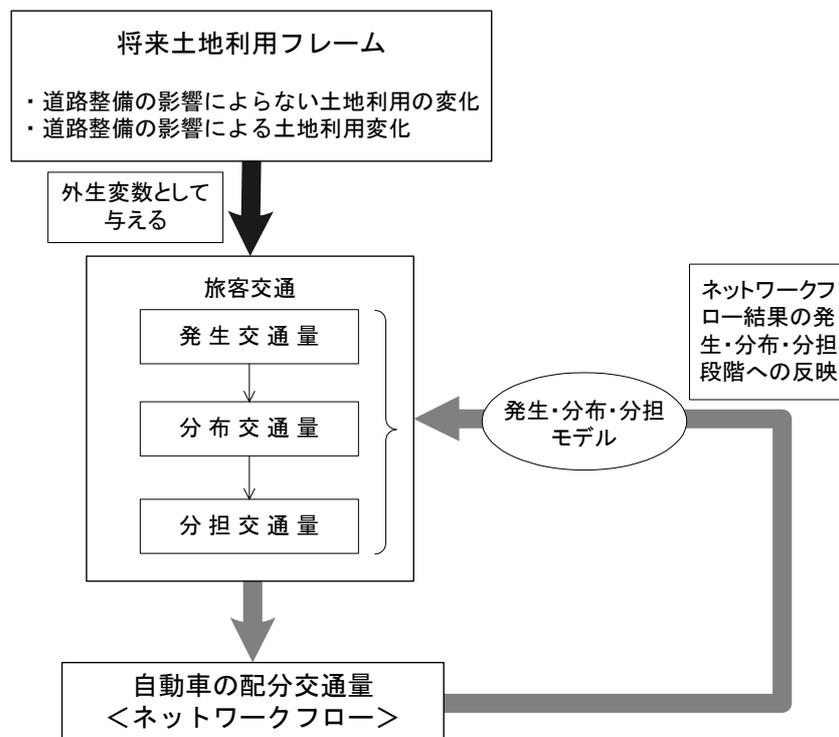


図3-4 本指針における誘発交通量推計のための将来土地利用フレームに関する考え方 - 旅客交通を例に -

4. 旅客交通を対象とした誘発交通の考え方と推計方法

ここでは、旅客交通を対象とした誘発交通の考え方と具体的な道路整備による誘発交通を考慮した将来交通量の推計方法を示す。

4-1. 旅客交通における誘発交通の考え方

(1) 旅客交通における誘発交通全体の考え方

3-2. で整理した誘発交通の発生メカニズムに基づいて、旅客交通を対象とした誘発交通の考え方を整理する。

「3-2. 誘発交通発生メカニズム」では、自動車走行台キロの変化に結びつくプロセスの大きな枠組みとして、「1) 発生地・目的地が変更されない、2) 発生地・目的地が変更される、3) 発生地・目的地が追加される」と、「土地利用の変化」という視点から、分類を行い、誘発交通発生メカニズムについて整理を行った。

ここでは、「3-2. 誘発交通発生メカニズム」での整理に基づいて、旅客交通を対象とした誘発交通について、以下のように再度詳細に分類し、具体的な走行台キロへの影響を考慮した考え方を整理する。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化

- イ. 時刻変更
- ロ. 経路変更
- ハ. 手段変更
- ニ. 乗車人員削減

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップからの変化）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

- イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更
- ロ. より遠隔目的地（既存施設）に変更

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

- イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更
- ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更

※P7で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化(新たなパーソントリップの発生)

① 土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加

ロ. 新たな目的地が追加

② 土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加

ロ. 新たな立地により、目的地が追加

※P8で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

上記の3つに分類した旅客交通を対象とした誘発交通の発生メカニズムに関する考え方を、具体的な走行台キロへの変化を例示して、以下に解説する。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない自動車走行台キロの変化

イ. 時刻変更

混雑の解消によってオフピークからピーク時へ移動時刻を変更する。

→自動車トリップ数及び1日の自動車走行台キロへの影響は無い。

ロ. 経路変更

道路整備によって、道路利用者は所要時間の短い経路を選択するため、既存道路から新しい道路へ経路を変更する。

→自動車トリップ数には変化は無いが、経路変更により距離が変化して自動車走行台キロが変化する。

ハ. 手段変更

道路の利便性が高まり、バス・鉄道等の他の交通機関に依っていたトリップが自動車に変更する。

→パーソントリップ数には変化は無いが、手段変更により自動車トリップ数が増加するため、自動車走行台キロが増加する。

ニ. 乗車人員削減

混雑の解消によって相乗りしていた人が自分の自動車で移動し、自動車トリップ数が増加する。

→パーソントリップ数には変化は無いが、自分の自動車での移動が増加するため、自動車トリップ数が増加し、自動車走行台キロが増加する。

表 4-1 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の
交通行動のプロセスからみた各項目での変化

	パーソン トリップ数	パーソン トリップ OD	乗用車 トリップ数	乗用車 OD	乗用車 走行台キロ
時刻変更	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない
経路変更	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない	変化する
手段変更	変化しない	変化しない	変化する	変化する	変化する
乗車人員削減	変化しない	変化しない	変化する	変化する	変化する

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のパーソントリップからの変化）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設に発生地が変更（例えば、自宅からの遠距離通勤・通学により、借家・アパートを利用していた人が道路整備によるアクセシビリティの向上により、自宅へ発生地を変更し、通勤・通学が可能となる）される。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→パーソントリップ数には変化は無いが、発生地と目的地との間が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. より遠隔目的地（既存施設）に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、より遠くの目的地に変更される。

→パーソントリップ数には変化は無いが、目的地が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、新たな立地が進んだ地域に発生地が変更（居住地の変更）される。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→パーソントリップ数には変化は無いが、発生地と目的地との間が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、遠隔地での新たな施設立地が生じ、より遠隔の目的地への移動を選択するようになる。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→パーソントリップ数トリップ数には変化は無いが、発生地と目的地とが遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

※P7で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

表4-2 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の
交通行動のプロセスからみた各項目での変化

		パーソン トリップ数	パーソン トリップOD	乗用車 トリップ数	乗用車 OD	乗用車 走行台キロ
土地利用の 変化なし (既存施設)	イ. より遠隔の 発生地(既存施設) に変更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. より遠隔目 的地(既存施設) に変更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
土地利用の 変化あり (新規立地)	イ. 新たな立地 により、より遠 隔の発生地に変 更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな立地 により、より遠 隔の目的地へ変 更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化(新たなパーソントリップの発生)

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設からの新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→パーソントリップ数が増加し、それに伴う自動車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな目的地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設への新たなパーソントリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→パーソントリップ数が増加し、それに伴う自動車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、新たな立地が促進され、そこから新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→パーソントリップ数が増加し、それに伴う自動車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな立地により、目的地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、新たな立地が促進され、そこを目的地とする新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→パーソントリップ数が増加し、それに伴う自動車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

※P 8で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

表 4-3 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合

		パーソン トリップ数	パーソン トリップ OD	乗用車 トリップ数	乗用車 OD	乗用車 走行台キロ
土地利用の 変化なし (既存施設)	イ. 新たな発生 地追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな目的 地追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
土地利用の 変化あり (新規立地)	イ. 新たな立地 により、発生地 追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな立地 により、目的地 追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する

目的地 発生地		変更されない [B]				より遠隔目的地 へ変更 [D]		新たな目的地が追加 (新たなトリップの発生) [F]	
		時刻変更 (その他変化せず) [B-1]	経路変更 (その他変化せず) [B-2]	手段転移 (その他変化せず) [B-3]	乗車人員削減 (その他変化せず) [B-4]	既存施設へ変更 [D-1]	新規立地施設 へ変更 [D-2]	既存施設へ追加 [F-1]	新規立地施設 へ追加 [F-2]
変更されない [A]		PT 変化しない PTOD 変化しない VT 変化しない VTOD 変化しない 台キロ 変化しない	PT 変化しない PTOD 変化しない VT 変化しない VTOD 変化しない 台キロ 変化しない	PT 変化しない PTOD 変化しない VT 変化する VTOD 変化する 台キロ 変化する					
より遠隔発生 地へ変更 [C]	既存施設 へ変更 [C-1]					PT 変化しない PTOD 変化する VT 変化する VTOD 変化する 台キロ 変化する			
	新規立地施設 へ変更 [C-2]								
新たな 発生地 が追加 (新たな トリップ の発生) [E]	既存施設から が追加 [E-1]					PT 変化する PTOD 変化する VT 変化する VTOD 変化する 台キロ 変化する			
	新規立地施設 からが追加 [E-2]								

凡例

パーソントリップ数(PT)	変化する	変化しない
パーソントリップOD(PTOD)	変化する	変化しない
自動車トリップ数(VT)	変化する	変化しない
自動車トリップOD(VTOD)	変化する	変化しない
自動車走行台キロ	変化する	変化しない

図4-1 旅客交通における誘発交通の考え方

(2) 本指針(案)で推計対象とする誘発交通

a) 発生メカニズムからみた指針(案)で推計対象とする誘発交通

(1)で整理した発生メカニズムからみた旅客交通を対象とする誘発交通について、本指針で推計対象とする誘発交通を整理する。

(1)で整理した発生メカニズムからみた誘発交通は、1)道路整備によって発生地・目的地が変更されない、2)道路整備によって発生地・目的地が変更される、3)道路整備によって発生地・目的地が追加される、の3つに分類される。

このうち、「1)道路整備によって発生地・目的地が変更されない」に分類された「イ.時刻変更」については、将来交通量として日交通量を対象としていること、「二.乗車人員削減」については、道路整備による乗車人員の削減は現況でみるとほとんど変化していないことから、本指針における推計対象から除外することとする。

以上より、本指針で推計対象とする旅客交通における誘発交通は、(1)で示した誘発交通のうち以下の内容とする(図4-2参照)。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない自動車走行台キロの変化

- ロ. 経路変更(B-1)
- ハ. 手段変更(B-2)

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化(既存のパーソントリップからの変化)

① 土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

- イ. より遠隔の発生地(既存施設)に変更(C-1)
- ロ. より遠隔目的地(既存施設)に変更(D-1)

② 土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

- イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更(C-2)
- ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更(D-2)

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化(新たなパーソントリップの発生)

① 土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

- イ. 新たな発生地が追加(E-1)
- ロ. 新たな目的地が追加(F-1)

② 土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

- イ. 新たな立地により、発生地が追加(E-2)
- ロ. 新たな立地により、目的地が追加(F-2)

目的地 発生地		変更されない [B]				より遠隔目的地 へ変更 [D]		新たな目的地が追加 (新たなトリップの発生) [F]																					
		時刻変更 (その他変化せず) [B-1]	経路変更 (その他変化せず) [B-2]	手段転移 (その他変化せず) [B-3]	乗車人員削減 (その他変化せず) [B-4]	既存施設へ変更 [D-1]	新規立地施設 へ変更 [D-2]	既存施設へ追加 [F-1]	新規立地施設 へ追加 [F-2]																				
変更されない [A]		対象としない	<table border="1"> <tr><td>PT</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>PTOD</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>VT</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>VTOD</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>台キ口</td><td>変化しない</td></tr> </table>	PT	変化しない	PTOD	変化しない	VT	変化しない	VTOD	変化しない	台キ口	変化しない	<table border="1"> <tr><td>PT</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>PTOD</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>VT</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>VTOD</td><td>変化しない</td></tr> <tr><td>台キ口</td><td>変化しない</td></tr> </table>	PT	変化しない	PTOD	変化しない	VT	変化しない	VTOD	変化しない	台キ口	変化しない	対象としない				
PT	変化しない																												
PTOD	変化しない																												
VT	変化しない																												
VTOD	変化しない																												
台キ口	変化しない																												
PT	変化しない																												
PTOD	変化しない																												
VT	変化しない																												
VTOD	変化しない																												
台キ口	変化しない																												
より遠隔発生地へ変更 [C]	既存施設へ変更 [C-1]					PT	変化しない																						
	新規立地施設へ変更 [C-2]					PTOD	変化する																						
		VT	変化する																										
		VTOD	変化する																										
		台キ口	変化する																										
新たな発生地 が追加 (新たなトリップの発生) [E]	既存施設から追加 [E-1]					PT	変化する																						
	新規立地施設から追加 [E-2]					PTOD	変化する																						
		VT	変化する																										
		VTOD	変化する																										
		台キ口	変化する																										

凡例

パーソントリップ数 (PT)	変化する	変化しない
パーソントリップOD (PTOD)	変化する	変化しない
自動車トリップ数 (VT)	変化する	変化しない
自動車トリップOD (VTOD)	変化する	変化しない
自動車走行台キ口	変化する	変化しない

図 4-2 本指針(案)で推計対象とする旅客交通における誘発交通の考え方

b) 指針（案）で推計対象とする交通目的

旅客交通を対象とする誘発交通推計においては、土地利用の変化が伴う場合と伴わない場合で、交通目的が大きく影響する。ここでは、土地利用の変化に対応させて、本指針（案）で推計対象とする誘発交通の交通目的を整理する。

（１）では、誘発交通を、１）道路整備によって発生地・目的地が変更されない、２）道路整備によって発生地・目的地が変更される、３）道路整備によって発生地・目的地が追加される、の３つに分類している。このうち、２）、３）の①に分類されている「土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更（C-1、D-1）」と「土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加（E-1、F-1）」において、「自宅→通勤」、「自宅→通学」の交通目的を考えた場合、道路整備によって通勤先と通学先を変更しない限り、誘発交通としては、ほとんど発生しないと考えられる。このように「自宅→通勤」、「自宅→通学」の交通目的においては、誘発交通として影響がない目的と考えられることから、本指針（案）の推計対象からは除くこととする。

そのため、２）、３）の①に分類されている「土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更（C-1、D-1）」と「土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加（E-1、F-1）」における推計対象となる交通目的は、「自宅→業務」、「自宅→私事」、「帰宅（通勤・通学から帰宅を除く）」、「勤務→業務」、「その他私事」とする。

但し、２）、３）の②に分類されている「土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更（C-2、D-2）」と「土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加（E-2、F-2）」においては、住宅立地、企業立地、学校立地等による「自宅→通勤」、「自宅→通学」の交通目的での誘発交通が発生するため、本指針（案）においても推計対象とする。

また、２）の①に分類されている「土地利用の変化を伴わない発生地・目的地の変更（C-1）」については、「自宅→業務」、「自宅→私事」、「帰宅」、「勤務→業務」「その他私事」も、誘発交通として影響がないと想定される交通目的であることから、本指針（案）の推計対象からは除くこととする。

表 4-4 旅客交通における交通目的からみた推計対象

交通行動の分類		交通目的	平日トリップの交通目的						休日トリップの交通目的	
			自宅 →通勤	自宅 →通学	自宅 →業務	自宅 →私事	帰宅	勤務 →業務	その他 私事	私事（買物、 観光・レジャー）
発生地・目的地が変更 されない [A] [B]		経路変更 (B-1)	○	○	○	○	○	○	○	○
		手段変更 (B-2)	○	○	○	○	○	○	○	○
発生地・目的地が 変更される [C] [D]	土地利用 の変化が 伴わない	より遠隔の <u>発生 地（既存施設）</u> に 変更 (C-1)	-	-	-	-	-	-	-	-
		より遠隔 <u>目的地</u> に変更 (D-1)	-	-	○	○	○	○	○	○
	土地利用 の変化を 伴う	新たな立地によ り、より遠隔の <u>発 生地</u> に変更 (C-2)	○	○	○	○	○	○	○	○
		新たな立地によ り、より遠隔の <u>目 的地</u> へ変更 (D-2)	○	○	○	○	○	○	○	○
発生地・目的地が 追加される [E] [F]	土地利用 の変化が 伴わない	新たな <u>発生地</u> が 追加 (E-1)	-	-	○	○	○	○	○	○
		新たな <u>目的地</u> が 追加 (F-1)	-	-	○	○	○	○	○	○
	土地利用 の変化を 伴う	新たな立地によ り、 <u>発生地</u> が追加 (E-2)	○	○	○	○	○	○	○	○
		新たな立地によ り、 <u>目的地</u> が追加 (F-2)	○	○	○	○	○	○	○	○

○：誘発交通として大きな影響を及ぼすと想定される交通目的

-：誘発交通として影響はないと想定される交通目的

4-2. 誘発交通量推計における将来土地利用フレームと推計の考え方

ここでは、旅客交通を対象とした誘発交通量推計における将来土地利用フレームと推計の考え方について示す。

(1) 土地利用フレームの考え方

誘発交通量推計のための土地利用フレームの考え方については、「3-2.(3) 誘発交通量推計における将来土地利用フレームの考え方」で示したように、本来、道路整備によって生じるネットワークフロー結果が、土地利用（立地）に影響すること明示的に表現する土地利用モデルによって推計を行う必要があるが、現時点では一般の実務への適用は難しいと判断し、将来の土地利用フレームについては、これまでの実施されてきた交通量推計と同様に、四段階推計法のモデルへ外生的に与えることとした。

そのため、道路整備による影響を見込んだ将来土地利用フレームの四段階推計法への外生的なインプットの方法としては、後述される誘発交通量推計のための発生モデルにおいて、ゾーンの土地利用属性である人口、従業者数、大規模開発の影響等の変数を導入したモデルを構築し、将来的な土地利用フレームを適切に設定したうえで、外生的に与える。

但し、P7で示したように、将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化以外に、経済成長をはじめとする道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、将来土地利用については、それぞれを設定して、外生的にインプットする必要がある。

(2) 推計の基本的考え方

本指針（案）で推計対象とする旅客交通に対応させて、以下の基本的事項を推計手法に取り入れていくこととする。

- 1) 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）を発生・分布・分担段階へ反映させる
- 2) 発生・分布・分担段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）は相互に整合を図る
- 3) 道路整備の影響を考慮した将来の土地利用（住宅立地、商業施設立地、物流施設立地等）を想定し、外生的に四段階推計法のモデルへインプットする。但し、P7で示したように、将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化以外に、経済成長をはじめとする道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、将来土地利用については、それぞれを設定して、外生的にインプットする必要がある。

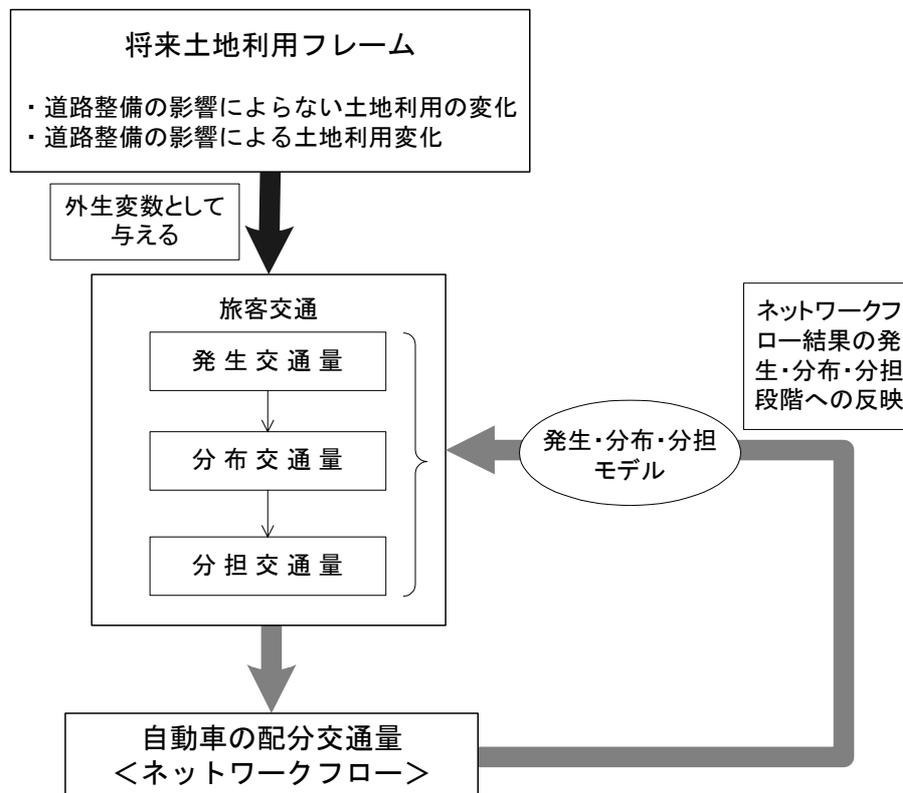


図4-3 本指針（案）における誘発交通量推計のための将来土地利用フレームと推計方法

4-3. 誘発交通量推計のための基本データ

旅客交通の誘発交通量を推計するためのモデル構築及び将来予測に必要な交通実態データ、将来土地利用フレーム、将来交通ネットワークについて示す。

(1) 交通実態データ

旅客交通において誘発交通量推計に用いる交通実態データは、自動車、公共交通を含む複数の交通手段別パーソントリップが把握されているパーソントリップデータを用いることとする。

但し、パーソントリップ調査を実施していない地域においては、道路交通センサス、新都市OD調査^注に基づく自動車トリップデータを用いることとする（詳細は、4-5. 参照）。

注：平成11年度より実施されている新都市OD調査は、それまでの自動車だけを対象としたOD調査とするものではなく、パーソントリップ調査を実施している都市圏も存在している。

(2) 将来土地利用フレーム

ゾーン別に短期的・長期的な将来の土地利用フレーム（人口指標など）を設定する。

将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化と道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、それぞれの将来土地利用を設定する必要がある。

道路整備によって発現する開発については、開発計画の信頼性（実現可能性等）を考慮したうえで、ゾーン別の人口、従業者数、開発計画に対応した発生集中交通量等を適切に設定し、将来土地利用フレームとして設定することとする。

また、フレームを設定する際には、その設定根拠を明確にしていくことも重要である。

(3) 将来交通ネットワーク

道路供用時に整備されていると想定される道路網、公共交通網（鉄道・バス）を将来ネットワークとして設定する。

4-4. 旅客交通における誘発交通量推計方法

旅客交通の誘発交通量を推計するための手法の考え方、モデル構築の考え方について示す。

(1) 推計手法の考え方

誘発交通量の推計にあたっては、次の考え方に基づく推計手法を用いることとする。

- ① 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）をアクセシビリティ指標として、発生・分布・分担段階へ反映
- ② 発生・分布・分担段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）の相互の整合確保

① 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）をアクセシビリティ指標として、発生・分布・分担段階へ反映

交通需要は交通ネットワークフローの関数で示されるものである。誘発交通量を考慮した推計を行なうには、発生・分布・分担の各段階のモデルにアクセシビリティ指標を組み込む必要がある。これまでの交通量推計の実務においては、分布モデルや分担モデルではアクセシビリティ指標を組み込むことが多かったが、発生モデルに組み込んだ例は無い。誘発交通量を考慮した交通量推計を行なうため、発生モデルにアクセシビリティ指標を組み込んだモデルを採用する。

② 発生・分布・分担段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）の相互の整合確保

道路整備によるアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するため、配分の結果としてのネットワークフロー結果と、発生・分布・分担の各段階モデルのネットワークフロー結果との相互の整合性を確保する。

また、交通量推計において手段変更を考慮するため、従来の自動車だけを対象とした三段階推計法に分担の段階を加えて、発生（集中）、分布、分担、配分の段階から構成される四段階推計法を採用する。

但し、パーソントリップ調査が実施されていない地域（自動車利用が卓越している地方都市）では、分担を除く三段階推計法を採用することも考えられる（4-5. 参照）。

(2) 各段階モデルにおけるアクセシビリティ指標の整合性確保の方法

各段階モデルのアクセシビリティ指標の整合性を確保する方法は、次の考え方に基づき、適切な手法を適用することとする。

- 1) 当面は、「フィードバック計算を行なう四段階推計法」を標準的な推計手法として、アクセシビリティ指標の整合性を確保する。
- 2) 「発生－分布－分担」統合モデルについては、特に公共交通機関の利用等の影響が大きい三大都市圏等においては、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。
- 3) 「発生－分布－分担－配分」統合モデルについては、利用者均衡配分や確率的利用者均衡配分の実務での適用が進んだ段階で、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。

① アクセシビリティ指標の問題と統合モデルの必要性

アクセシビリティ指標を導入する方法の1つとし、ゾーン間の道路所要時間や公共交通所要時間、それらの平均値を採用することが考えられる。

道路所要時間だけを加味したアクセシビリティ指標を用いると、道路整備によって公共交通の利用が増えることとなり、論理的に適切とはいえない。特に、公共交通利用が比較的多い大都市圏の場合には、アクセシビリティ指標に公共交通を加味すべきである。そのため、各段階モデルに組み込むアクセシビリティ指標は、公共交通の利用も考慮した、マルチモードのアクセシビリティ指標を導入することが望ましい。

また、平均所要時間そのものをアクセシビリティ指標とする方法では、各段階のアクセシビリティ指標が厳密には一致しない（図4-4参照）。

これらのようなアクセシビリティ指標に関わる問題を解消するためには、統合モデルを採用することが望ましい。この統合モデルは、各段階モデルを統合する数理最適化問題を定式化して各段階の交通量を同時に推計するモデルである。統合モデルを用いることにより、統合された段階のアクセシビリティ指標は、同時に計算され、各段階で整合する（図4-5参照）。

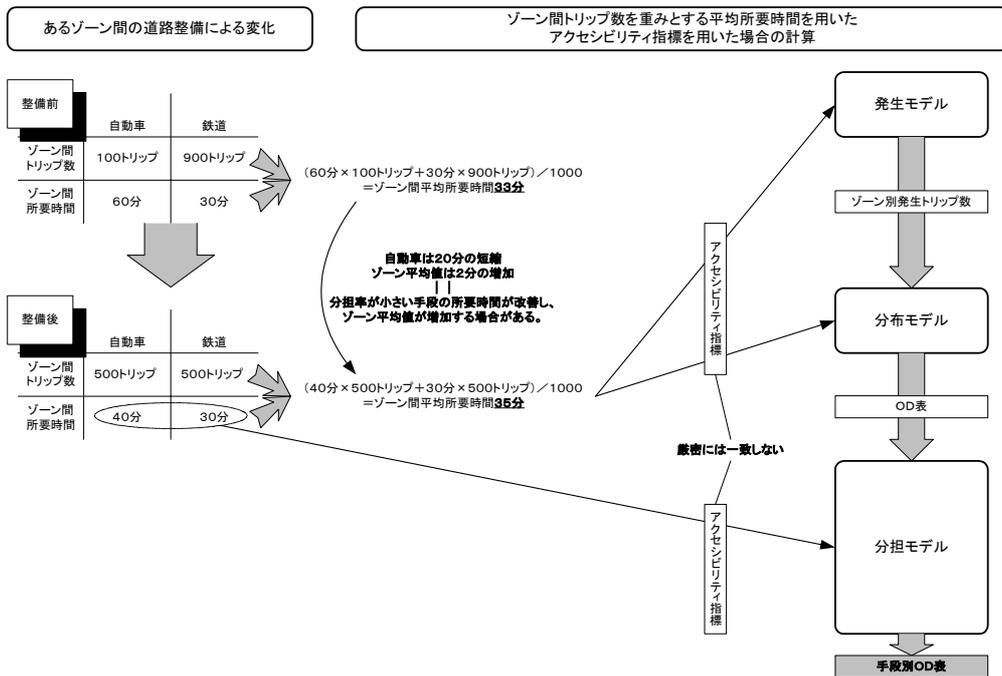


図4-4 アクセシビリティ指標として平均所要時間を用いた場合の問題点

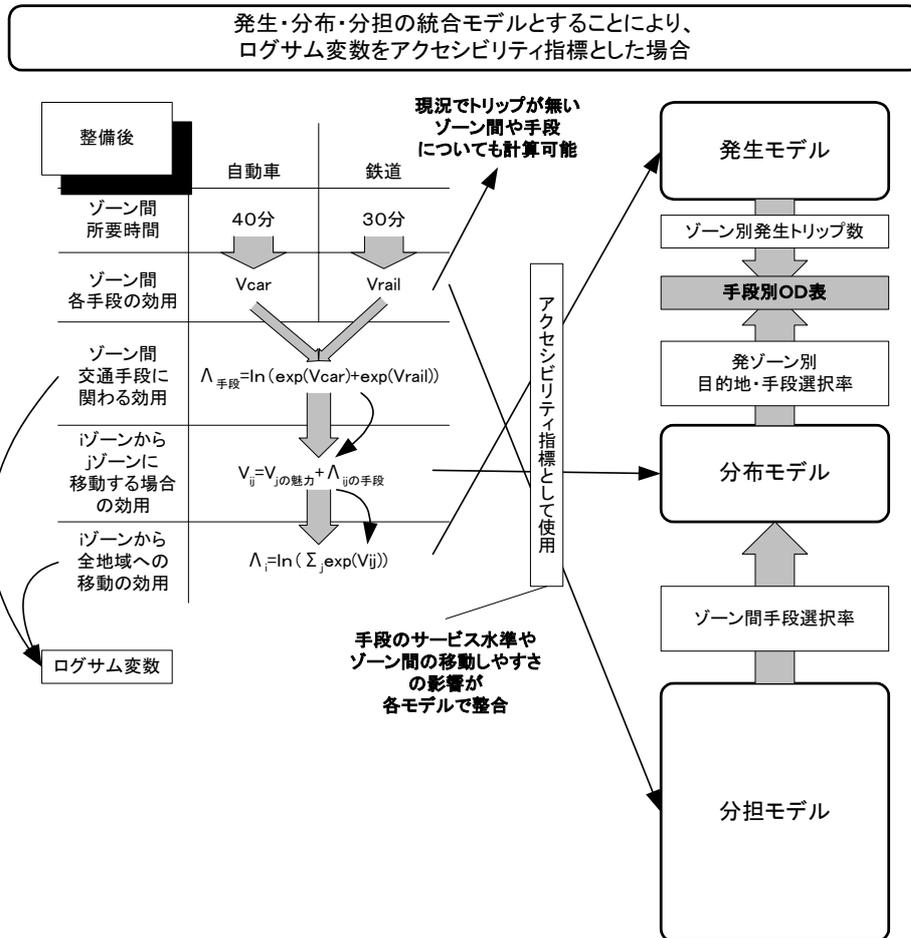


図4-5 アクセシビリティ指標として統合モデルのログサム変数を用いた場合の特徴

② 統合モデル導入上の課題

統合モデルは、次のようなタイプに分けられる。

- 1) 配分より前の段階を統合するモデル
 - a) 「発生－分布」統合モデル
 - b) 「分布－分担」統合モデル
 - c) 「発生－分布－分担」統合モデル など
- 2) 配分とその前の段階の統合モデル
 - d) 「分担－配分」統合モデル
 - e) 「分布－配分」統合モデル
 - f) 「分布－分担－配分」統合モデル
 - g) 「発生－分布－分担－配分」統合モデル など

1) 配分より前段階の統合モデルについては、「分布－分担」統合モデルは、P T調査における需要予測をはじめとして、実務における適用例（例えば仙台P T、西遠P T）がある。「発生－分布」統合モデルと「発生－分布－分担」統合モデルは、これまで実務における適用は見られないため、地方整備局における来年度以降の即時的な適用は難しい面がある。尚、これらの統合モデルは、そのままでは配分結果から得られるアクセシビリティ指標と統合された段階のアクセシビリティ指標の整合は確保されないため、後述するフィードバック計算を行なう必要がある。

一方、2) 配分とその前段階の統合モデルは、配分結果から得られるアクセシビリティ指標と統合された段階のアクセシビリティ指標の整合が確保される。誘発交通量推計の観点からは「発生－分布－分担－配分」統合モデルが最も適用が望まれるモデルである。これらの統合モデルについては、

- 1) 配分とその前段階の統合モデル構築の基礎となる利用者均衡配分が、実務での適用について、現在検討段階であること。
- 2) 現段階では、研究レベルでの検証に留まっており、実務での適用事例がないこと。
- 3) より理論的な整合を図るためには、利用者均衡配分から確率的利用者均衡配分へのさらなる拡張が望ましいこと。
- 4) 来年度以降から各地方整備局が誘発交通量の推計に取り組んで行く必要があること。

の4点から、利用者均衡配分や確率的利用者均衡配分の実務での適用が進んだ段階で、適用を進める必要がある。

③ アクセシビリティ指標の整合性確保の考え方

このような統合モデル導入上の問題、課題を踏まえ、アクセシビリティ指標の整合性を確保する方法について、次のように考える。

- 1) 当面は、「フィードバック計算を行なう四段階推計法」を標準的な推計手法として、アクセシビリティ指標の整合性を確保する。

「フィードバック計算を行なう四段階推計法」とは、配分後のゾーン間所要時間を発生、分布、分担の各段階にフィードバックして交通量が安定するまで繰り返し計算する計算法である（図4-6参照）。この計算法は、統合モデルの近似計算法であり、アクセシビリティ指標の整合性を厳密には確保できないが、整合したアクセシビリティ指標の近似解を得ることができる。現在は、計算機の発達により、多大な計算時間を要することはなく、実務への適用は比較的容易である。

- 2) 「発生-分布-分担」統合モデルについても、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。

公共交通機関の利用等の影響が大きい三大都市圏等における道路整備による誘発交通量を推計する際には、「発生-分布-分担」統合モデルの適用がより重要となる。

- 3) 「発生-分布-分担-配分」統合モデルについては、利用者均衡配分や確率的利用者均衡配分の実務での適用が進んだ段階で、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。

この考え方を図4-7に整理した。

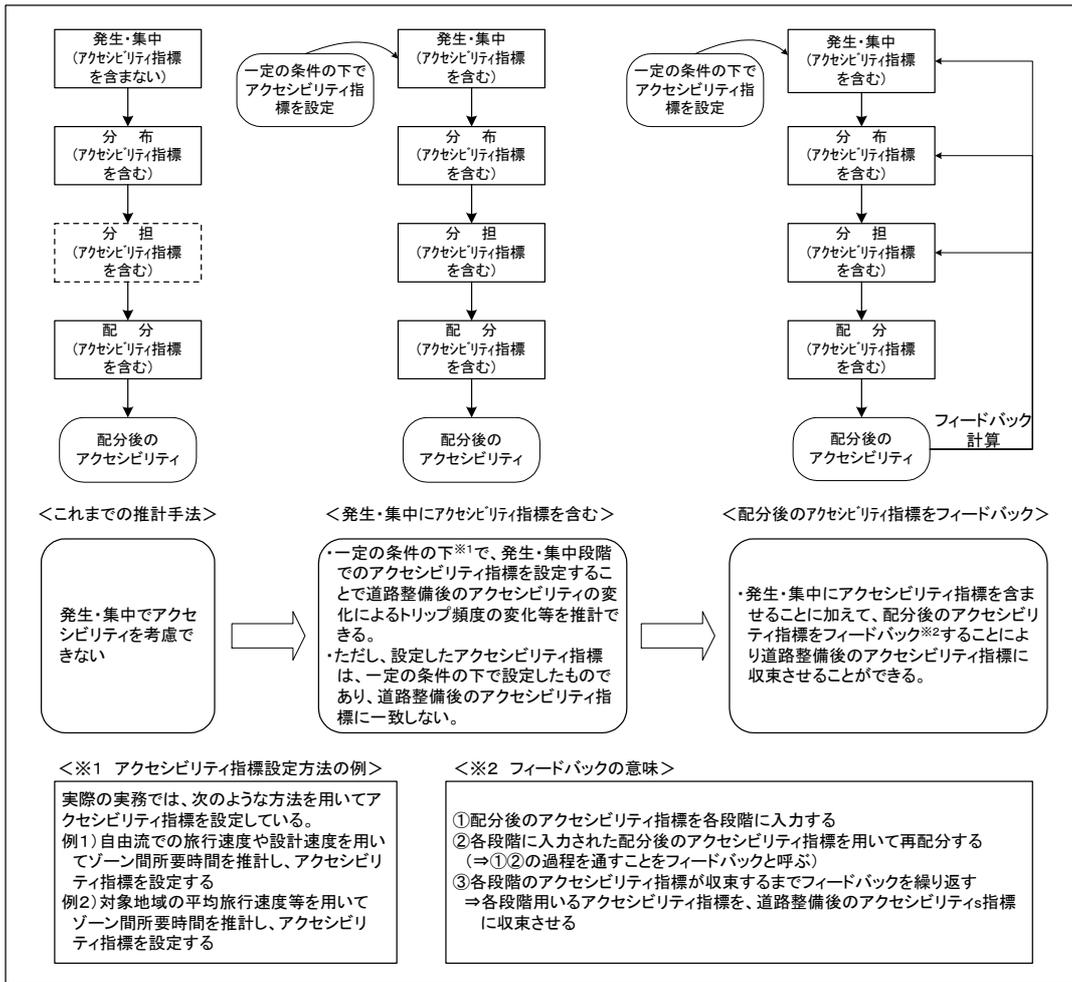


図 4-6 アクセシビリティ指標の導入とフィードバック計算の意義

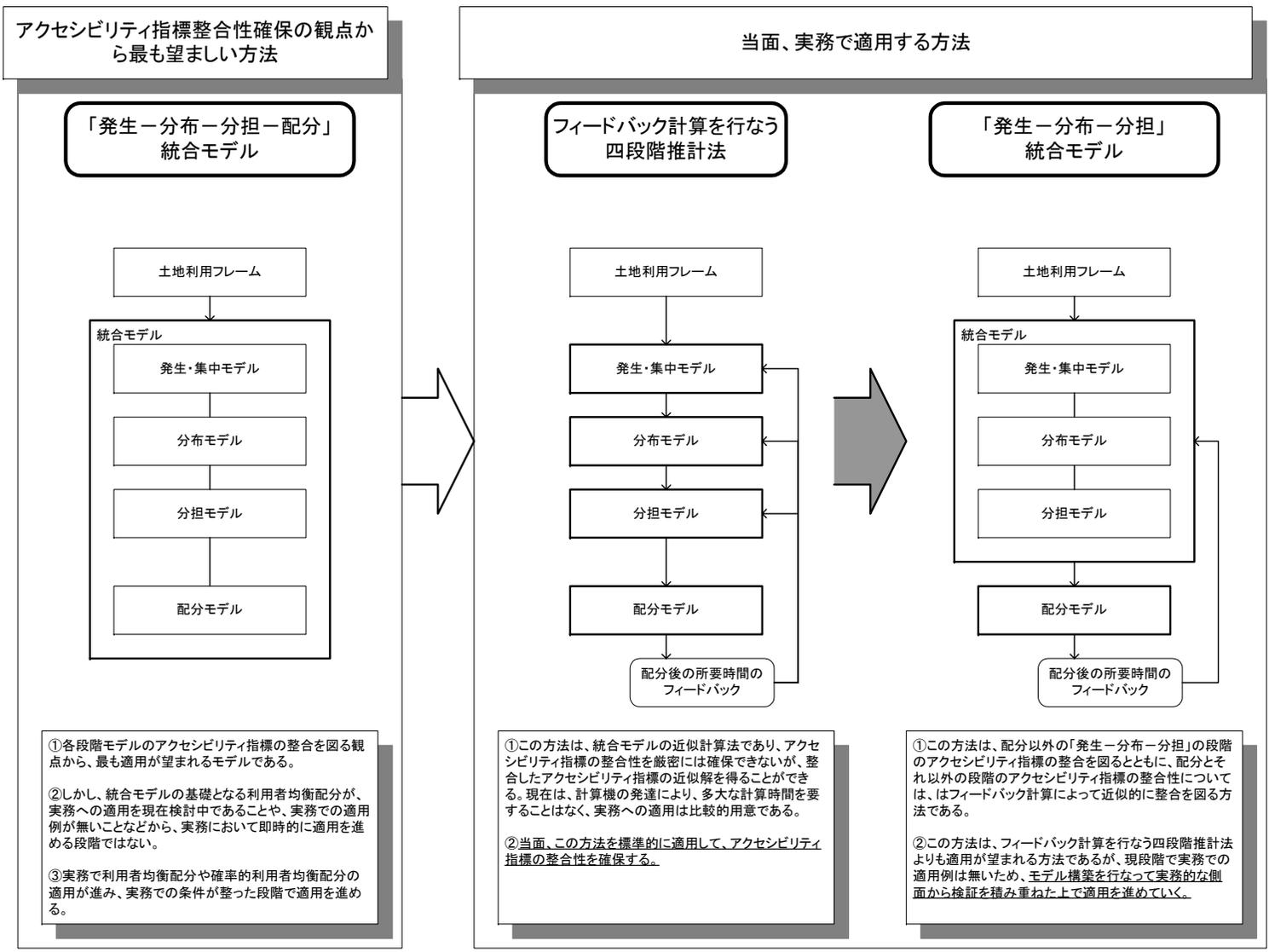


図 4-7 誘発交通量推計手法とその適用の考え方

(3) 各段階のモデルの考え方

① 発生集中モデル

発生集中の段階では、土地利用フレームから外生的に与えられるゾーンの土地利用属性である人口、従業者数、大規模開発等の変数を適切に導入するとともに、道路整備の影響を反映可能とするアクセシビリティ指標を変数を導入した発生・集中モデルを構築し、発生交通量、集中交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む発生・集中モデルは、次に示すモデルが考えられる。

実際のモデル構築に当たっては、アクセシビリティ指標の検討が必要である。

【モデル式】

●発生モデル

$$G_i = \lambda \cdot ACC_i + \sum_k a_i^k \cdot X_i^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_i^l + C \quad (1)$$

ただし、

G_i : ゾーン*i*の発生交通量 (トリップ)

a_i^k : ゾーン*i*個人属性別*k*の生成原単位 (トリップ/人)

X_i^k : ゾーン*i*の個人属性*k*の人口 (人)

Y_i^l : ゾーン*i*の土地利用属性

ACC_i : ゾーン*i*のアクセシビリティ指標

●集中モデル

$$A_j = \lambda \cdot ACC_j + \sum_k a_j^k \cdot X_j^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_j^l + C \quad (2)$$

ただし、

A_j : ゾーン*j*の集中交通量 (トリップ)

a_j^k : ゾーン*j*個人属性別*k*の生成原単位 (トリップ/人)

X_j^k : ゾーン*j*の個人属性*k*の人口 (人)

Y_j^l : ゾーン*j*の土地利用属性

ACC_j : ゾーン*j*のアクセシビリティ指標

なお、発生・分布・分担のモデルを統合モデルとし、個人の交通行動をモデル化したネステッドロジットモデルとした場合には、個人のトリップ発生率を用いた発生モデルとすることが望ましい。

$$\frac{G_i}{POP_i} = \frac{\delta}{1 + \exp(-\lambda \cdot ACC_i + C)}$$

POP_i : i ゾーンの人口指標

λ, δ, C : パラメータ

ACC_i : ゾーン i のアクセシビリティ指標

【アクセシビリティ指標】

アクセシビリティ指標は、次に挙げる指標を参考に、対象地域の実情や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

- 1) 目的地選択モデルのアクセシビリティ指標 (=ログサム変数)

「発生-分布-分担」統合モデルの場合には、この指標となる。

$$ACC_i = \ln \sum_j \exp(v_{ij}) \quad (3)$$

ただし、 v_{ij} : 目的地選択モデルの効用関数

- 2) ゾーン間トリップ数を重みとする自動車の平均所要時間を用いたアクセシビリティ指標

$$ACC_i = \frac{\sum_j T_{ij} \cdot t_{ij}}{\sum_j T_{ij}} \quad (4)$$

ただし、 T_{ij} : ゾーン ij 間のトリップ数

t_{ij} : ゾーン ij 間の自動車の所要時間

- 3) ゾーン間手段別トリップ数を重みとする交通手段平均所要時間を用いたアクセシビリティ指標

$$ACC_i = \frac{\sum_k \sum_j T_{ij}^k \cdot t_{ij}^k}{\sum_k \sum_j T_{ij}^k} \quad (5)$$

ただし、 T_{ij}^k : ゾーン ij 間の手段 k のトリップ数

t_{ij}^k : ゾーン ij 間の手段 k の所要時間

② 分布モデル

分布の段階では、アクセシビリティ指標を変数に含む分布モデルを用いて、発生交通量から分布交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む視点制約型分布モデルとしては、次に占めるモデルが考えられる。実際のモデルの選定・構築に当たっては、対象地域の特性や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

【目的地選択モデル】

目的地選択モデルは、ゾーン*i*から発生する交通が、ゾーン*j*に行く確率（目的地として選択する確率）を計算し、それにゾーン*i*での発生量を乗じて、*ij*間の分布交通量を推計するモデルである。「発生-分布-分担」統合モデルの場合には、このモデルとなる。

このモデルの場合には、ロジットモデルとして推計する場合が多い。

$$T_{ij} = G_i \cdot P_{ij} \quad (6)$$

$$P_{ij} = \frac{\exp(v_{ij})}{\sum_j \exp(v_{ij})} \quad (7)$$

$$v_{ij} = \sum_i \alpha_i^l \cdot X_i^l + C + \beta \cdot ACC_{ij} \quad (8)$$

ただし、

T_{ij} : *ij*ゾーン間の分布交通量

P_{ij}^k : *k* 目的のゾーン*i*のゾーン*j*を選択する確率

X_i^l : ゾーン*i*の個人属性*l*の人口 (人)

ACC_{ij} : ゾーン*ij*のアクセシビリティ指標

α_i^l, β : パラメータ

$$ACC_{ij} = \ln \sum_m \exp(v_{ijm}) \quad (9)$$

ただし、 v_{ijm} : 分担モデルの効用関数

【グラビティモデル】

グラビティモデルとはゾーン間の交通量が、ゾーンの発生・集中交通量と、ゾーン間の距離抵抗（所要時間）によって決められると考えるモデルである。

$$T_{ij} = k \frac{G_i^\alpha \cdot A_j^\beta}{t_{ij}^\gamma} \quad (10)$$

ただし,

T_{ij} : ij ゾーン間の分布交通量

G_i : i ゾーンの発生交通量

A_j : j ゾーンの集中交通量

t_{ij} : ij ゾーン間の所要時間

κ : 補正係数

α, β, γ : パラメータ

③ 分担モデル

分担の段階では、アクセシビリティ指標を変数に含む交通手段分担モデルを用いて、分布の段階で推計した分布交通量から交通手段別分布交通量を推計する。

【解説】

分担モデルの代表的な例として、ロジットモデルがある、ロジットモデルを推定する際に用いるデータの細かさによって、集計ロジットモデルと非集計ロジットモデルに分けられる。各モデルの特徴は次に示す通りであり、収集可能なデータや計画課題に応じて、モデルを選定する必要がある。

【モデル式】

$$T_{ij}^m = T_{ij} \cdot P_m \quad (11)$$

$$P_m = \frac{\exp(v_m)}{\sum_{m=1}^M \exp(v_m)}, \quad (m = 1, \dots, M) \quad (12)$$

$$v_m = \sum_k a_k X_{km} \quad (13)$$

ここで、

T_{ij}^m : 交通機関 m のゾーン ij 間の交通量

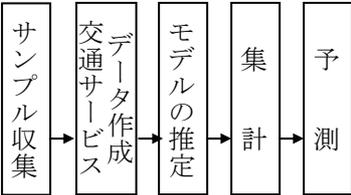
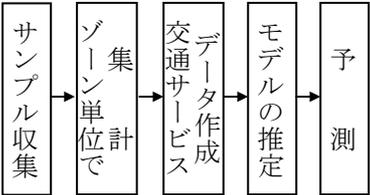
T_{ij} : ゾーン ij 間の分布交通量

P_m : 交通機関 m ($m=1, \dots, M$) の分担率

X_{km} : 交通機関 m の時間や費用といった説明要因

a_k : パラメータ

表 4-1 非集計ロジットモデル、集計ロジットモデルの特徴

	非集計モデル	集計モデル
モデルの被説明変数	個人の選択確率	ゾーンごとの選択比率（集計のシェア）など
モデルの説明変数	個々のトリップの値、個人属性等	ゾーンの代表値または平均値
モデル作成に要するサンプル数	個々のサンプルをそのまま用いるので少なく済む	ゾーン単位で1サンプルとなるため数多く必要
モデルの推定方法	最尤法	最小二乗法
モデルの理論的背景	ランダム効用理論	多くは経験式
予測の手順		
モデルの利点	<ul style="list-style-type: none"> ・理論的基礎が明快 ・モデル化のサンプルが少なく済む ・個人属性を入れやすい。 ・政策変数を入れやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・モデル作成は比較的簡単 ・サービスデータの設定作業が比較的容易
モデルの欠点	<ul style="list-style-type: none"> ・個々のトリップすべてに対して選択可能な手段のより詳細なサービスデータ作成を行う必要があり、作業量が膨大になる ・サンプルが少なすぎればモデルが不安定になる 	<ul style="list-style-type: none"> ・統計的に有意な集計値を用いるためには、膨大な調査が必要 ・実際と逆の相関が発生することがある。

土木学会編(1993)、新体系土木工学 60 交通計画、第5章非集計分析による交通需要予測をもとに作成

④ 配分モデル

配分の段階では、利用者均衡配分モデルを用いて、配分交通量を推計する。

【解説】

利用者均衡配分モデルは、等時間原則に従った配分結果を一意に得ることができる。

利用者均衡配分モデルの適用方法の詳細は、「道路交通需要予測マニュアル第 I 編」¹ 第 5 章 「利用者均衡配分モデルによる日配分交通量の予測」に従うこととする。

⑤ フィードバック計算

道路整備後のアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するために、フィードバック計算を行う。

【解説】

道路整備後のアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するために、フィードバック計算を行う。

フィードバック計算は、配分後のゾーン間所要時間を用いて、発生・分布・分担で用いるアクセシビリティ指標を計算し、配分段階までの推計を行うこととなる。

フィードバックの回数は、ゾーン間所要時間が概ね収束したことを確認して、計算作業付加を考慮して決定することとなるが、これまでの実務における実績では、概ね 3 回とする場合が見られる。

¹ 社団法人土木学会、道路交通需要予測マニュアル第 I 編、平成 14 年（発行予定）

4-5. 自動車ODに基づく誘発交通量推計方法

旅客交通において、パーソントリップ調査を実施していない地域（自動車利用が卓越している地方都市）においては、道路交通センサス、新都市OD調査に基づく自動車トリップデータを用いることとする。ここでは、道路交通センサス、新都市OD調査の自動車ODに基づく誘発交通量を推計するための手法の考え方、モデル構築の考え方について示す。

(1) 推計手法の考え方

誘発交通量の推計にあたっては、対象が自動車のみとなるため、分担モデルを除いた次の考え方に基づく推計手法を用いることとする。

- ① 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）をアクセシビリティ指標として、発生・分布段階へ反映
- ② 発生・分布段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）の相互の整合確保

① 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）をアクセシビリティ指標として、発生・分布段階へ反映

交通需要は交通ネットワークフローの関数で示されるものである。誘発交通量を考慮した推計を行なうには、発生・分布の各段階のモデルにアクセシビリティ指標を組み込む必要がある。これまでの交通量推計の実務において、分布モデルではアクセシビリティ指標を組み込むことが多かったが、発生モデルに組み込んだ例は無い。誘発交通量を考慮した交通量推計を行なうため、発生モデルにアクセシビリティ指標を組み込んだモデルを採用する。

② 発生・分布段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）の相互の整合確保

道路整備によるアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するため、配分の結果としてのネットワークフロー結果と、発生・分布の各段階モデルのネットワークフロー結果との相互の整合性を確保する。

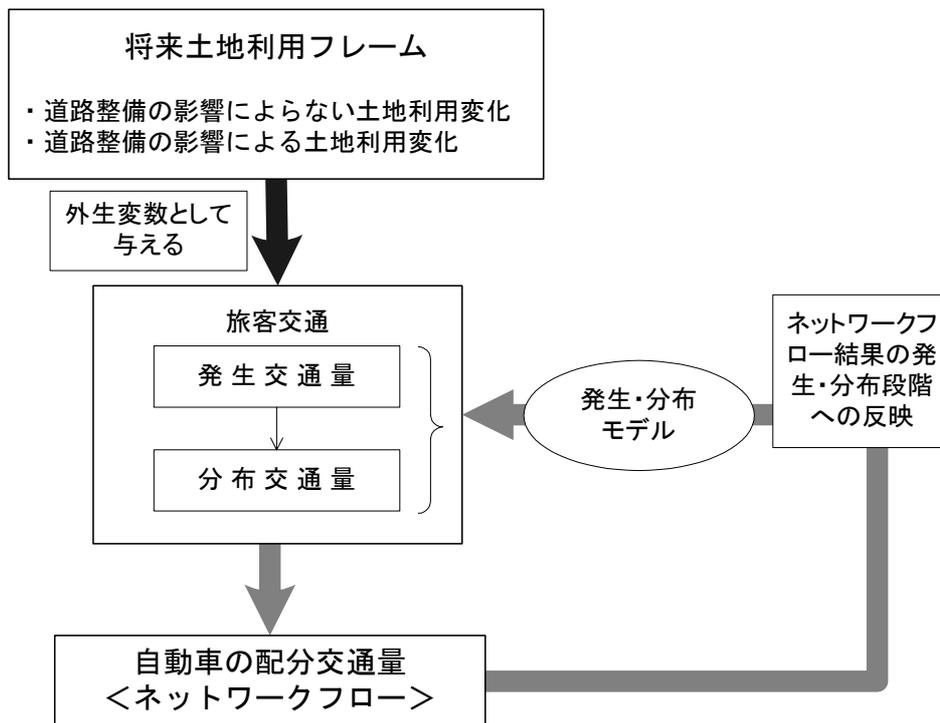


図4-8 自動車ODに基づく誘発交通量推計手法の考え方

(2) 各段階モデルにおけるアクセシビリティ指標の整合性確保の方法

自動車ODに基づく三段階推計法におけるアクセシビリティ指標の整合性を確保する方法については、パーソントリップ調査に基づく四段階推計法から分担モデルが除かれたものとして、次のように考える。

- 1) 当面は、「フィードバック計算を行なう三段階推計法」を標準的な推計手法として、アクセシビリティ指標の整合性を確保する。
「フィードバック計算を行なう三段階推計法」とは、配分後のゾーン間所要時間を発生、分布の各段階にフィードバックして交通量が安定するまで繰り返し計算する計算法である。この計算法は、統合モデルの近似計算法であり、アクセシビリティ指標の整合性を厳密には確保できないが、整合したアクセシビリティ指標の近似解を得ることができる。現在は、計算機の発達により、多大な計算時間を要することはなく、実務への適用は比較的容易である。
- 2) 「発生-分布」統合モデルについても、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。
- 3) 「発生-分布-配分」統合モデルについては、利用者均衡配分や確率的利用者均衡配分の実務での適用が進んだ段階で、適用可能性を実務的側面から検証を積み重ね、適用を積極的に進めていく。

(3) 各段階のモデルの考え方

① 発生集中モデル

発生集中の段階では、土地利用フレームから外生的に与えられるゾーンの土地利用属性である人口、従業者数、大規模開発等の変数を適切に導入するとともに、道路整備の影響を反映可能とするアクセシビリティ指標を変数を導入した発生・集中モデルを構築し、発生交通量、集中交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む発生・集中モデルは、次に示すモデルが考えられる。

実際のモデル構築に当たっては、アクセシビリティ指標の検討が必要である。

【モデル式】

●発生モデル

$$G_i = \lambda \cdot ACC_i + \sum_k a_i^k \cdot X_i^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_i^l + C \quad (1)$$

ただし、

G_i : ゾーン*i*の発生交通量 (台トリップ°)

a_i^k : ゾーン*i*自動車属性別*k*の生成原単位 (台トリップ°/台)

X_i^k : ゾーン*i*の自動車属性*k*の保有台数 (台)

Y_i^l : ゾーン*i*の土地利用属性

ACC_i : ゾーン*i*のアクセシビリティ指標

●集中モデル

$$A_j = \lambda \cdot ACC_j + \sum_k a_j^k \cdot X_j^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_j^l + C \quad (2)$$

ただし、

A_j : ゾーン*j*の集中交通量 (台トリップ°)

a_j^k : ゾーン*j*自動車属性別*k*の生成原単位 (台トリップ°/台)

X_j^k : ゾーン*j*の自動車属性*k*の保有台数 (台)

Y_j^l : ゾーン*j*の土地利用属性

ACC_j : ゾーン*j*のアクセシビリティ指標

なお、発生・分布のモデルを統合モデルとし、個人の交通行動をモデル化したネスティドロジットモデルとした場合には、個人のトリップ発生率を用いた発生モデルとすることが望ましい。

$$\frac{G_i}{POP_i} = \frac{\delta}{1 + \exp(-\lambda \cdot ACC_i + C)}$$

POP_i : i ゾーンの人口指標

λ, δ, C : パラメータ

ACC_i : ゾーン i のアクセシビリティ指標

【アクセシビリティ指標】

アクセシビリティ指標は、次に挙げる指標を参考に、対象地域の実情や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

1) 目的地選択モデルのアクセシビリティ指標 (=ログサム変数)

「発生-分布」統合モデルの場合には、この指標となる。

$$ACC_i = \ln \sum_j \exp(v_{ij}) \quad (3)$$

ただし、 v_{ij} : 目的地選択モデルの効用関数

2) ゾーン間トリップ数を重みとする自動車の平均所要時間を用いたアクセシビリティ指標

$$ACC_i = \sum_j T_{ij} \cdot t_{ij} / \sum_j T_{ij} \quad (4)$$

ただし、 T_{ij} : ゾーン ij 間のトリップ数

t_{ij} : ゾーン ij 間の自動車の所要時間

② 分布モデル

分布の段階では、アクセシビリティ指標を変数に含む分布モデルを用いて、発生交通量から分布交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む視点制約型分布モデルとしては、次に占めるモデルが考えられる。実際のモデルの選定・構築に当たっては、対象地域の特性や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

【目的地選択モデル】

目的地選択モデルは、ゾーン i から発生する交通が、ゾーン j に行く確率（目的地として選択する確率）を計算し、それにゾーン i での発生量を乗じて、 ij 間の分布交

通量を推計するモデルである。「発生-分布」統合モデルの場合には、このモデルとなる。

このモデルの場合には、ロジットモデルとして推計する場合が多い。

$$T_{ij} = G_i \cdot P_{ij} \quad (6)$$

$$P_{ij} = \frac{\exp(v_{ij})}{\sum_j \exp(v_{ij})} \quad (7)$$

$$v_{ij} = \sum_i \alpha_i^l \cdot X_i^l + C + \beta \cdot ACC_{ij} \quad (8)$$

ただし、

T_{ij} : ij ゾーン間の分布交通量

P_{ij}^k : k 目的のゾーン i のゾーン j を選択する確率

X_i^l : ゾーン i の自動車属性 l の保有台数 (台)

ACC_{ij} : ゾーン ij のアクセシビリティ指標

α_i^l, β : パラメータ

【グラビティモデル】

グラビティモデルとはゾーン間の交通量が、ゾーンの発生・集中交通量と、ゾーン間の距離抵抗 (所要時間) によって決められると考えるモデルである。

$$T_{ij} = k \frac{G_i^\alpha \cdot A_j^\beta}{t_{ij}^\gamma} \quad (10)$$

ただし、

T_{ij} : ij ゾーン間の分布交通量

G_i : i ゾーンの発生交通量

A_j : j ゾーンの集中交通量

t_{ij} : ij ゾーン間の所要時間

κ : 補正係数

α, β, γ : パラメータ

③ 配分モデル

配分の段階では、利用者均衡配分モデルを用いて、配分交通量を推計する。

【解説】

利用者均衡配分モデルは、等時間原則に従った配分結果を一意に得ることができる。

利用者均衡配分モデルの適用方法の詳細は、「道路交通需要予測マニュアル第 I 編² 第 5 章 利用者均衡配分モデルによる日配分交通量の予測」に従うこととする。

④ フィードバック計算

道路整備後のアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するために、フィードバック計算を行う。

【解説】

道路整備後のアクセシビリティ変化による交通流変化をより適切に推計するために、フィードバック計算を行う。

フィードバック計算は、配分後のゾーン間所要時間を用いて、発生・分布・分担で用いるアクセシビリティ指標を計算し、配分段階までの推計を行うこととなる。

フィードバックの回数は、ゾーン間所要時間が概ね収束したことを確認して、計算作業付加を考慮して決定することとなるが、これまでの実務における実績では、概ね 3 回とする場合が見られる。

² 社団法人土木学会、道路交通需要予測マニュアル第 I 編、平成 14 年（発行予定）

5. 貨物交通を対象とした誘発交通の考え方と推計方法

ここでは、貨物交通を対象とした誘発交通の考え方と具体的な道路整備による誘発交通を考慮した将来交通量の推計方法を示す。

5-1. 貨物交通における誘発交通の考え方

(1) 貨物交通における誘発交通全体の考え方

3-2. で整理した誘発交通の発生メカニズムに基づいて、貨物交通を対象とした誘発交通の考え方を整理する。

「3-2. 誘発交通発生メカニズム」では、自動車走行台キロの変化に結びつくプロセスの大きな枠組みとして、「1) 発生地・目的地が変更されない、2) 発生地・目的地が変更される、3) 発生地・目的地が追加される」と、「土地利用の変化」という視点から、分類を行い、誘発交通発生メカニズムについて整理を行った。

ここでは、「3-2. 誘発交通発生メカニズム」での整理に基づいて、貨物交通を対象とした誘発交通について、以下のように再度詳細に分類し、具体的な走行台キロへの影響を考慮した考え方を整理する。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の自動車走行台キロの変化

- イ. 時刻変更
- ロ. 経路変更
- ハ. 手段変更
- ニ. 積載効率低下

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のフレートトリップからの変化）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

- イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更
- ロ. より遠隔目的地（既存施設）に変更

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

- イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更
- ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更

※P7で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなフレートトリップの発生）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加

ロ. 新たな目的地が追加

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加

ロ. 新たな立地により、目的地が追加

※P 8で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

上記の3つに分類した貨物交通を対象とした誘発交通の発生メカニズムに関する考え方を、具体的な走行台キロへの変化を例示して、以下に解説する。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない自動車走行台キロの変化

イ. 時刻変更

混雑の解消によってオフピークからピーク時へ移動時刻を変更する。

→自動車トリップ数及び1日の自動車走行台キロへの影響は無い。

ロ. 経路変更

道路整備によって、道路利用者は所要時間の短い経路を選択するため、既存道路から新しい道路へ経路を変更する。

→自動車トリップ数には変化は無いが、経路変更により距離が変化して自動車走行台キロが変化する。

ハ. 手段変更

道路の利便性が高まり、船舶・鉄道等の他の交通機関に依っていたフレートトリップが自動車に転移する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、手段変更により貨物車トリップ数が増加するため、自動車走行台キロが増加する。

ニ. 積載効率低下

道路の利便性が高まり、ジャストインタイム輸送等の多頻度小口輸送が増加し、積載効率が低下する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、貨物車トリップ数が増加するため、自動車走行台キロが増加する。

表5-1 道路整備によって発生地・目的地が変更されない場合の
交通行動のプロセスからみた各項目での変化

	フレートトリ ップ数	フレート OD	貨物車 トリップ数	貨物車 OD	貨物車 走行台キロ
時刻変更	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない
経路変更	変化しない	変化しない	変化しない	変化しない	変化する
手段変更	変化しない	変化しない	変化する	変化する	変化する
積載効率 低下	変化しない	変化しない	変化する	変化する	変化する

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のフレートトリップからの変化）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設に発生地が変更（例えば、これまで遠距離により利用できなかった工場・配送センター等が道路整備によるアクセシビリティ向上により、工場・配送センターの変更により利用可能となる）される。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、発生地と目的地との間が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. より遠隔目的地に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、より遠くの目的地に変更される。

→フレートトリップ数には変化は無いが、目的地が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、新たな立地が進んだより遠隔の地域に発生地が変更（工場等の変更）される。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、発生地と目的地との間が遠くなることにより、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更

道路整備によるアクセシビリティの改善により、遠隔地での新たな施設立地が生じ、より遠隔の目的地への移動を選択するようになる。それに伴いトリップ長が増加し、自動車の走行台キロが増加する。

→フレートトリップ数には変化は無いが、発生地と目的地とが遠くなることによ

り、トリップ長が増加し、自動車走行台キロが増加する。

※P7で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

表5-2 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の
交通行動のプロセスからみた各項目での変化

		フレート トリップ数	フレート トリップOD	貨物車 トリップ数	貨物車 OD	貨物車 走行台キロ
土地利用の 変化なし (既存施設)	イ. より遠隔の 発生地(既存施設) に変更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. より遠隔目 的地(既存施設) に変更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
土地利用の 変化あり (新規立地)	イ. 新たな立地 により、より遠 隔の発生地に変 更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな立地 により、より遠 隔の目的地へ変 更	変化しない	変化する	変化する	変化する	変化する

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化(新たなフレートトリップの発生)

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設からの新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→フレートトリップ数が増加し、それに伴う貨物車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな目的地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、既存施設への新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→フレートトリップ数が増加し、それに伴う貨物車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、新たな物流施設等の立地が促進され、そこから新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→フレートトリップ数が増加し、それに伴う貨物車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

ロ. 新たな立地により、目的地が追加

道路整備によるアクセシビリティの改善により、新たな物流施設等の立地が促進され、そこを目的地とする新たなトリップが発生し、自動車トリップ数も増加する。

→フレートトリップ数が増加し、それに伴う貨物車トリップ数も増加し、自動車走行台キロが増加する。

※P 8で示したように土地利用の変化には、短期的・長期的な土地利用の変化が存在する。

表5-3 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合

		フレート トリップ数	フレート トリップ OD	貨物車 トリップ数	貨物車 OD	貨物車 走行台キロ
土地利用の 変化なし (既存施設)	イ. 新たな発 生地追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな目的 地追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
土地利用の 変化あり (新規立地)	イ. 新たな立地 により、発 生地追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する
	ロ. 新たな立地 により、目的 地追加	変化する	変化する	変化する	変化する	変化する

目的地 発生地		変更されない [B]				より遠隔目的地へ変更 [D]		新たな目的地が追加 (新たなトリップの発生) [F]	
		時刻変更 (その他変化せず) [B-1]	経路変更 (その他変化せず) [B-2]	手段転移 (その他変化せず) [B-3]	輸送効率の低下 (その他変化せず) [B-4]	既存施設へ変更 [D-1]	新規立地施設へ変更 [D-2]	既存施設へ追加 [F-1]	新規立地施設へ追加 [F-2]
変更されない [A]		FT 変化しない	FT 変化しない	FT 変化しない					
		FTOD 変化しない	FTOD 変化しない	FTOD 変化しない					
		VT 変化しない	VT 変化しない	VT 変化する					
		VTOD 変化しない	VTOD 変化しない	VTOD 変化する					
		台キ口 変化しない	台キ口 変化する	台キ口 変化する					
より遠隔発生地へ変更 [C]	既存施設へ変更 [C-1]				FT 変化しない				
	新規立地施設へ変更 [C-2]				FTOD 変化する				
	VT 変化する								
	VTOD 変化する								
	台キ口 変化する								
新たな発生地が追加 (新たなトリップの発生) [E]	既存施設から追加 [E-1]				FT 変化する				
	新規立地施設から追加 [E-2]				FTOD 変化する				
	VT 変化する								
	VTOD 変化する								
	台キ口 変化する								

凡例

フレートトリップ数 (FT)	変化する	変化しない
フレートトリップOD (FTOD)	変化する	変化しない
自動車トリップ数 (VT)	変化する	変化しない
自動車トリップOD (VTOD)	変化する	変化しない
自動車走行台キ口	変化する	変化しない

図5-1 貨物交通における誘発交通の考え方

(2) 本指針（案）で推計対象とする誘発交通

(1) で整理した発生メカニズムからみた貨物交通を対象とする誘発交通について、本指針で推計対象とする誘発交通を整理する。

(1) で整理した発生メカニズムからみた誘発交通は、1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない、2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される、3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される、の3つに分類されている。

このうち、「1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない」、に分類された「イ. 時刻変更」、「ハ. 手段変更」、「ニ. 積載効率低下」については、以下に示す理由から、本指針における推計対象からは除外することとする。

イ. 時刻変更

旅客交通と同様に、本指針で推計対象とする将来交通量は日交通量を対象としていることから、本指針における推計対象からは除外した。

ハ. 手段変更

推計対象となる地域が都市圏であり都市内交通を主に対象とするため、貨物交通においては、船舶、鉄道、航空等の貨物輸送からの自動車への手段変更に大きな影響がないと判断し、本指針における推計対象からは除外した。

ニ. 積載効率低下

道路整備による積載効率の低下については、現況ではその変化が見られないこと、またジャストインタイム輸送等の多頻度小口輸送による積載効率の低下は、道路整備の影響よりも物流ニーズに対応した物流業者の影響が大きいことから、本指針における推計対象からは除外した。

以上より、本指針で推計対象とする貨物交通における誘発交通は、(1) で示した誘発交通のうち以下の内容とする（図5-2参照）。

1) 道路整備によって発生地・目的地が変更されない自動車走行台キロの変化

ロ. 経路変更（B-1）

2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される場合の自動車走行台キロの変化（既存のフレートトリップからの変化）

① 土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の変更

イ. より遠隔の発生地（既存施設）に変更（C-1）

ロ. より遠隔の目的地（既存施設）に変更（D-1）

② 土地利用の変化を伴う発生地・目的地の変更

イ. 新たな立地により、より遠隔の発生地に変更（C-2）

ロ. 新たな立地により、より遠隔の目的地へ変更（D-2）

3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される場合の自動車走行台キロの変化（新たなフレートトリップの発生）

①土地利用の変化が伴わない発生地・目的地の追加

イ. 新たな発生地が追加（E-1）

ロ. 新たな目的地が追加（F-1）

②土地利用の変化を伴う発生地・目的地の追加

イ. 新たな立地により、発生地が追加（E-2）

ロ. 新たな立地により、目的地が追加（F-2）

目的地 発生地		変更されない [B]				より遠隔目的地 へ変更 [D]		新たな目的地が追加 (新たなトリップの発生) [F]	
		時刻変更 (その他変化せず) [B-1]	経路変更 (その他変化せず) [B-2]	手段転移 (その他変化せず) [B-3]	輸送効率の低下 (その他変化せず) [B-4]	既存施設へ変更 [D-1]	新規立地施設 へ変更 [D-2]	既存施設へ追加 [F-1]	新規立地施設 へ追加 [F-2]
変更されない [A]		対象としない	FT	変化しない	対象としない				
			FTOD	変化しない					
			VT	変化しない					
			VTOD	変化しない					
			台キロ	変化 する					
より遠隔 発生地へ 変更 [C]	既存施設 へ変更 [C-1]				FT	変化しない			
	新規立地施設 へ変更 [C-2]				FTOD	変化する			
					VT	変化する			
					VTOD	変化する			
					台キロ	変化する			
新たな 発生地 が追加 (新たな トリップ の発生) [E]	既存施設から が追加 [E-1]				FT	変化する			
	新規立地施設 からが追加 [E-2]				FTOD	変化する			
					VT	変化する			
					VTOD	変化する			
					台キロ	変化する			

凡例

プレートトリップ数 (FT)	変化する	変化しない
プレートトリップOD (FTOD)	変化する	変化しない
自動車トリップ数 (VT)	変化する	変化しない
自動車トリップOD (VTOD)	変化する	変化しない
自動車走行台キロ	変化する	変化しない

図5-2 本指針(案)で推計対象とする貨物交通における誘発交通の考え方

5-2. 誘発交通量推計における将来土地利用フレームと推計の考え方

ここでは、貨物交通を対象とした誘発交通量推計における将来土地利用フレームと推計の考え方について示す。

(1) 土地利用フレームの考え方

誘発交通量推計のための土地利用フレームの考え方については、「3-2.(3) 誘発交通量推計における将来土地利用フレームの考え方」で示したように、本来、道路整備によって生じるネットワークフロー結果が、土地利用（立地）に影響すること明示的に表現する土地利用モデルによって推計を行う必要があるが、現時点では一般の実務への適用は難しいと判断し、将来の土地利用フレームについては、これまでの実施されてきた交通量推計と同様に、四段階推計法のモデルへ外生的に与えることとした。

そのため、道路整備による影響を見込んだ将来土地利用フレームの四段階推計法への外生的なインプットの方法としては、後述される誘発交通量推計のための発生モデルにおいて、ゾーンの土地利用属性である人口、従業者数、大規模開発の影響等の変数を導入したモデルを構築し、将来的な土地利用フレームを適切に設定したうえで、外生的に与える。

但し、P7で示したように、将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化以外に、経済成長をはじめとする道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、将来土地利用については、それぞれを設定して、外生的にインプットする必要がある。

(2) 推計の基本的考え方

本指針（案）での旅客交通における誘発交通については、4-2. で示したように、土地利用の変化を伴わない2) 道路整備によって発生地・目的地が変更される、3) 道路整備によって発生地・目的地が追加される交通行動を、以下の基本的事項を推計手法に取り入れていくこととした。

- 1) 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）を発生・分布・分担段階へ反映させる
- 2) 発生・分布・分担段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）は相互に整合を図る
- 3) 道路整備の影響を考慮した将来の土地利用（住宅立地、商業施設立地、物量施設立地等）を想定し、外生的に四段階推計法にモデルへインプットする。但し、将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化と道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、それぞれの将来土地利用を設定して、外生的にインプットする必要がある。

しかし、貨物交通における誘発交通量の推計において、上記の1)、2)については、以下の理由より、現段階で推計手法に組み入れることは難しいと判断した。

貨物交通については、5-1(2)で示した通り手段変更を対象としないことから、三段階の「発生-分布-配分」モデルとなる。

貨物交通の「1) 配分モデルから算出されるネットワークフローの結果（所要時間）を発生・分布段階へ反映させる」、「2) 発生・分布段階へ反映されるネットワークフローの結果（所要時間）は相互に整合を図る」ことは、4-2.(2)で行う旅客交通での推計と同時に貨物交通を行うことを意味する。このためには、配分モデルによるネットワークフローの結果（所要時間）を旅客交通における発生・分布・分担段階と貨物交通における発生・分布段階をそれぞれ相互に整合を図る必要がある。

しかし、現段階での発生-分布-配分の統合モデルが実務上難しいこと。さらに、配分モデルは、旅客交通・貨物交通それぞれから得られた乗用車OD表、貨物車OD表を全車種として配分を実行するため、理論的に旅客交通の発生・分布・分担段階、貨物交通の発生・分布段階すべてのネットワークフロー（所要時間）を相互に整合させて、収束された交通量を得る保証がない。これを満たすためには、P29の3)に示した「発生-分布-配分」の統合モデルを行うことと、乗用車OD表、貨物車OD表の違いを考慮した車種別配分を行うことが必要とされる。

現段階では、これらのモデルをすぐに実務に適用することは難しいと判断し、本指針（案）における貨物交通の誘発交通量推計は、「1）道路整備によって発生地・目的地が変化しない自動車走行台キロの変化」の「ロ. 経路変更」のみとする。

そのため、将来交通量推計においては、図5-4に示すとおり、従来の将来土地利用フレーム→貨物車発生交通量の推計→貨物車分布交通量の推計→道路整備による経路の変更を考慮した配分交通量の予測というプロセスを経ることとする。

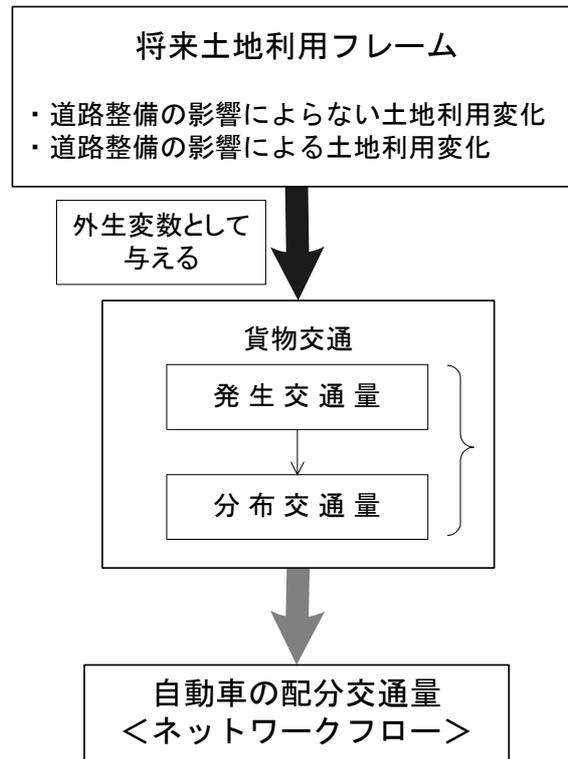


図5-4 本指針（案）における誘発交通量推計のための将来土地利用フレームと推計方法

5-3. 誘発交通量推計のための基本データ

貨物交通の誘発交通量を推計するためのモデル構築及び将来予測に必要な交通実態データ、将来土地利用フレーム、将来交通ネットワークについて示す。

(1) 交通実態データ

貨物交通において誘発交通量推計に用いる交通実態データは、手段変更を考慮しないことから、道路交通センサスの貨物車OD表を用いることとする。

(2) 将来土地利用フレーム

ゾーン別に短期的・長期的な将来の土地利用フレーム（人口指標・物流施設からの開発交通量など）を設定する。

将来土地利用フレームについては、道路整備の影響による土地利用の変化と道路整備の影響によらない土地利用の変化が存在するため、それぞれの将来土地利用を設定する必要がある。

道路整備によって発現する開発については、開発計画の信頼性（実現可能性等）を考慮したうえで、ゾーン別の人口、従業者数、物流拠点をはじめとする開発計画に対応した発生集中交通量等を適切に設定し、将来土地利用フレームとして設定することとする。

また、フレームを設定する際には、その設定根拠を明確にしていくことも重要である。

(3) 将来交通ネットワーク

道路供用時に整備されていると想定される道路網を将来ネットワークとして設定する。

5-4. 貨物交通における誘発交通量推計方法

貨物交通の誘発交通量を推計するための手法の考え方、モデル構築の考え方について示す。

(1) 推計手法の考え方

貨物交通の誘発交通量推計においては、「1) 道路整備によって発生地・目的地が変化しない自動車走行台キロの変化」の「口. 経路変更」のみとする。

そのため、将来交通量推計においては、従来の将来土地利用フレーム→貨物車発生交通量の推計→貨物車分布交通量の推計→道路整備による経路の変更を考慮した配分交通量の予測というプロセスを経ることとする。

(2) 各段階のモデルの考え方

① 発生集中モデル

発生集中の段階では、土地利用フレームから外生的に与えられるゾーンの土地利用属性である人口、従業者数、大規模開発等の変数を適切に導入した発生・集中モデルを構築し、発生交通量、集中交通量を推計する。

【解説】

貨物車の発生・集中特性を反映した土地利用属性等を変数とした発生・集中モデルは、次に示すモデルが考えられる。

【モデル式】

●発生モデル

$$G_i = \sum_k a_i^k \cdot X_i^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_i^l + C \quad (1)$$

ただし、

G_i : ゾーン*i*の発生交通量 (台トリップ)

a_i^k : ゾーン*i*自動車属性別*k*の生成原単位 (台トリップ/台)

X_i^k : ゾーン*i*の自動車属性*k*の保有台数 (台)

Y_i^l : ゾーン*i*の土地利用属性

●集中モデル

$$A_j = \sum_k a_j^k \cdot X_j^k + \sum_l \alpha^l \cdot Y_j^l + C \quad (2)$$

ただし、

A_j : ゾーン j の集中交通量 (台トリップ)

a_j^k : ゾーン j 自動車属性別 k の生成原単位 (台トリップ/台)

X_j^k : ゾーン j の自動車属性 k の保有台数 (台)

Y_j^l : ゾーン j の土地利用属性

② 分布モデル

分布の段階では、アクセシビリティ指標を変数に含む分布モデルを用いて、発生交通量から分布交通量を推計する。

【解説】

アクセシビリティ指標を変数に含む視点制約型分布モデルとしては、次に占めるモデルが考えられる。実際のモデルの選定・構築に当たっては、対象地域の特性や計画課題を踏まえて検討する必要がある。

【グラビティモデル】

グラビティモデルとはゾーン間の交通量が、ゾーンの発生・集中交通量と、ゾーン間の距離抵抗 (所要時間) によって決められると考えるモデルである。

$$T_{ij} = k \frac{G_i^\alpha \cdot A_j^\beta}{t_{ij}^\gamma} \quad (10)$$

ただし、

T_{ij} : ij ゾーン間の分布交通量

G_i : i ゾーンの発生交通量

A_j : j ゾーンの集中交通量

t_{ij} : ij ゾーン間の所要時間

κ : 補正係数

α, β, γ : パラメータ

③ 配分モデル

配分の段階では、利用者均衡配分モデルを用いて、配分交通量を推計する。

【解説】

利用者均衡配分モデルは、等時間原則に従った配分結果を一意に得ることができる。

利用者均衡配分モデルの適用方法の詳細は、「道路交通需要予測マニュアル第 I 編
3 第 5 章 利用者均衡配分モデルによる日配分交通量の予測」に従うこととする。

³ 社団法人土木学会、道路交通需要予測マニュアル第 I 編、平成 14 年（発行予定）

付録 1. 誘発交通量推計手法のケーススタディ

0. 東京都市圏の概要

東京都市圏の概要は、下表の通りである。

表0-1 本調査で対象とする東京都市圏の概要と推計モデル検討条件

項目	内容
エリア	東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、茨城県南部
データ年次	平成10年
人口	約3,404万人
面積	15,637km ²
ゾーン区分(域内)	計画基本ゾーン 595
目的区分	自宅→通勤、自宅→通学、 <u>自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事、帰宅(自宅発の裏返しとして考慮)</u> の7区分 (内、アクセシビリティを考慮する目的は下線付き)
代表交通手段区分	<u>徒歩・二輪、自動車、バス、鉄道の4区分</u>



図0-1 東京都市圏PT調査・計画基本ゾーン区分

1. 推計モデルの基本形

(1) 全体構造

- ・交通行動を下図に示すような選択行動プロセスを仮定したネスティッドロジットモデルとし、発生、分布、分担の3つの段階のモデルの統合化を図った。
- ・発生、分布、分担の各段階においては、下位のモデルから得られるログサム変数をアクセシビリティ指標として導入した。
- ・配分段階においては、他の段階との統合化を行わずに、配分結果を前段階にフィードバックすることにより、全プロセスのアクセシビリティ指標の整合性を図ることとした。

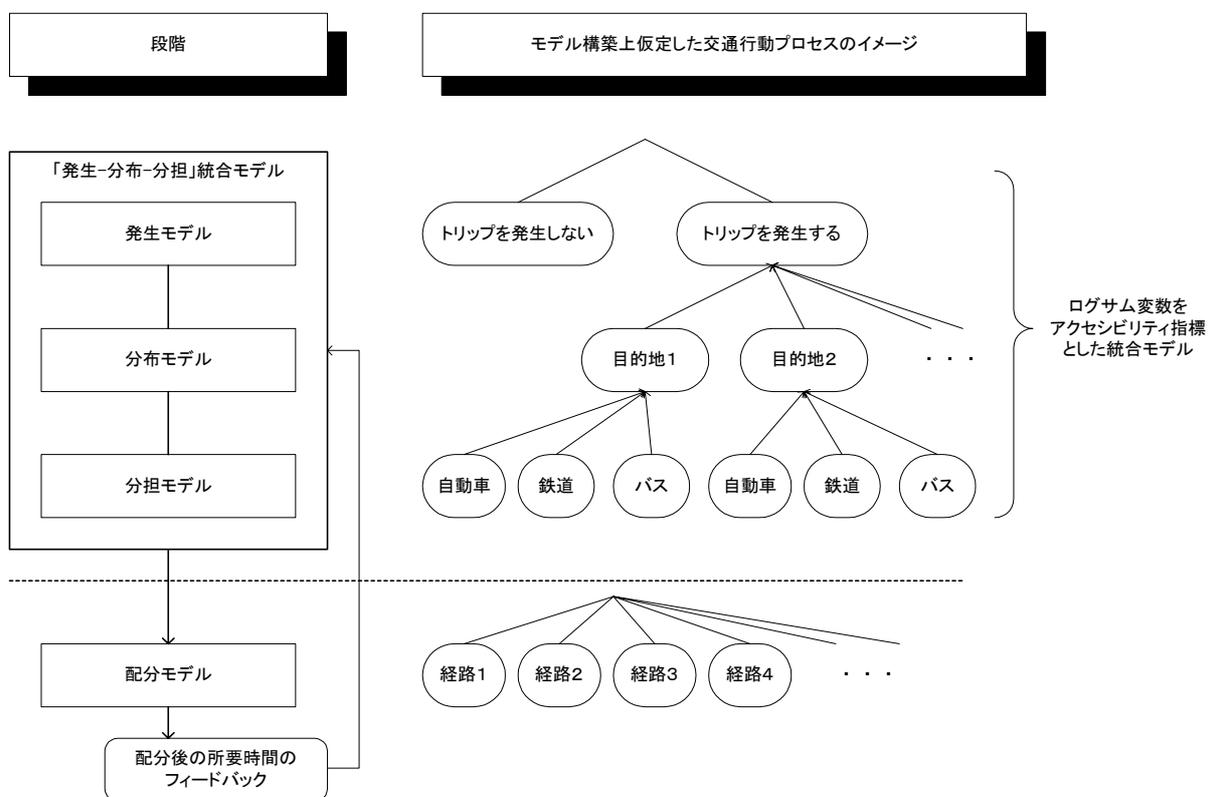


図 1-1 仮定した交通行動プロセスのイメージ(モデルの選択ツリー)

(2) 各段階のモデルの概形

段階	概形
土地利用フレーム	現況フレーム
発生モデル	<ul style="list-style-type: none"> 発生原単位を被説明変数とするロジットモデル。 統合モデルとして、下位レベルの分布モデルから得られる合成効用（ログサム変数）をアクセシビリティ指標としてモデルの説明変数に組み込む。 $\frac{G_i}{POP_i} = \frac{\delta}{1 + \exp(-\lambda \cdot ACC_i + C)}$ <p> POP_i : iゾーンの人口指標 λ, δ, C : パラメータ ここで、ij間の代表交通機関選択モデルのログサム変数は次式。 $ACC_i = \ln \sum_j \exp(v_{ij})$ </p>
分布モデル	<ul style="list-style-type: none"> 集計ロジットモデルを用いた目的地選択モデル 統合モデルとして、下位レベルの分担モデルから得られる合成効用（ログサム変数）をアクセシビリティ指標としてモデルの説明変数に組み込む。 $T_{ij} = G_i \cdot \frac{\exp(v_{ij})}{\sum_j \exp(v_{ij})}$ $v_{ij} = \lambda \cdot d_{ij} + \sum_k \delta_k \ln \frac{x_{jk}}{S_j} + \ln S_j$ <p> G_i : 発生交通量 d_{ij} : ij間のアクセシビリティ指標 (交通手段選択モデルのログサム変数) x_j : 目的地 jゾーンの社会経済指標 S_j : 目的地 jゾーンの規模変数でゾーン面積を採用 λ, δ_k : パラメータ ここで、ij間の交通手段選択モデルのログサム変数は次式。 $d_{ij} = \ln \sum_m \exp(v_{ijm})$ v_{ijm} : 代表交通手段選択モデルの ij間モード mの効用関数 </p>
分担モデル	<ul style="list-style-type: none"> 個人属性を考慮したロジットモデルを用いた交通手段選択モデル $P_{ijm} = \frac{\exp(v_{ijm})}{\sum_m \exp(v_{ijm})}$ <p> P_{ijm} : ゾーン ij間で交通手段 mを選択する確率 ($i \neq j$) v_{ijm} : ゾーン ij間の交通手段 mの確定効用項 ($i \neq j$) $v_{ijm} = \sum_s \beta_{ms} \cdot X_{ijms}$ X_{ijms} : ゾーン ij間の交通手段 mの説明変数 s ($i \neq j$) β_{ms} : パラメータ </p>
配分モデル	利用者均衡配分
フィードバック	配分後のゾーン間所要時間を発生、分布、分担の段階にフィードバック

2. モデルの検討結果

2-1 分担モデル

(1) 分担モデルの構造

・東京都市圏モデルでは、分担モデルは、次のように二段階の構造とした。

- 1) 第一段階：「非交通機関(徒歩・二輪)」と「交通機関(自動車・バス・鉄道)」の二肢選択
- 2) 第二段階：交通機関の「自動車」「バス」「鉄道」の三肢選択

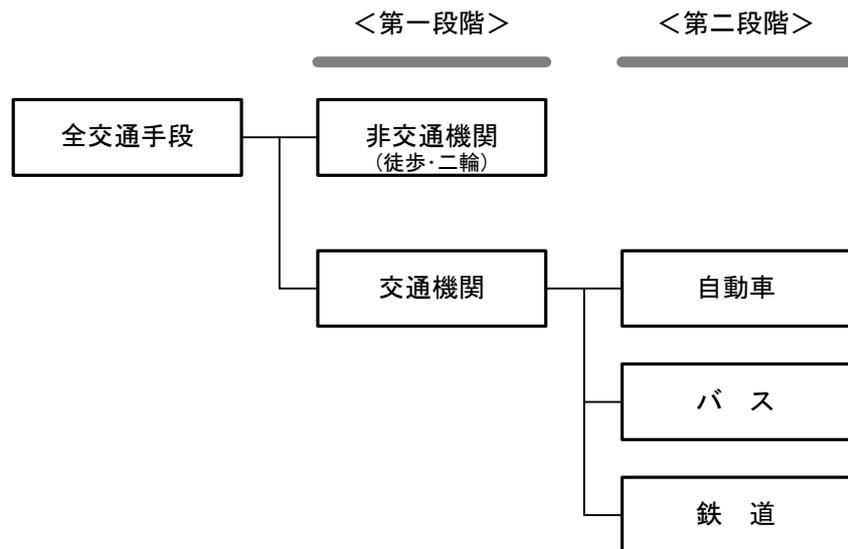


図 2-1-1 分担モデルの構造

(2) 「非交通機関(徒歩・二輪)」分担モデル

① 基本式

項目	内容
モデル式	<p>・次式で表される集計型ロジットモデルを基本式として採用。</p> $P_{ij1}^r = \frac{\exp(v_{ij1}^r)}{\exp(v_{ij1}^r) + \exp(v_{ij2}^r)}$ <p>P_{ij1}^r : r 目的のゾーン ij 間で非交通機関を選択する確率 ($i \neq j$)</p> <p>v_{ij1}^r : r 目的のゾーン ij 間の非交通機関の確定効用項 ($i \neq j$)</p> $P_{ij0}^r = 1 - P_{ij1}^r$ <p>P_{ij0}^r : r 目的のゾーン ij 間で交通機関を選択する確率 ($i \neq j$)</p>
モデル推定区分	<p>①目的別：自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事 また、交通機関と非交通機関の選択特性に差があること(下図参照)、及び将来の構成比が変化する見通しであることを考慮して、次の区分を採用する。</p> <p>②高齢・非高齢別</p> <p>③免許有無別</p>
説明変数	○ゾーン間道路距離(道路ネットワークデータより作成)
その他	○非交通機関の選択可能範囲は、ゾーン間距離が [※] 20km以内とした。

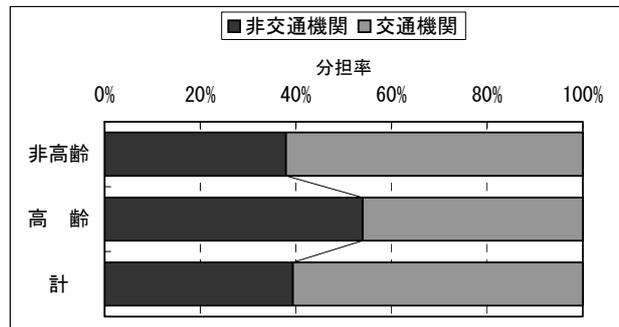


図 2-1-2 高齢・非高齢別の選択特性の比較

(高齢：65歳以上、非高齢：65歳未満)

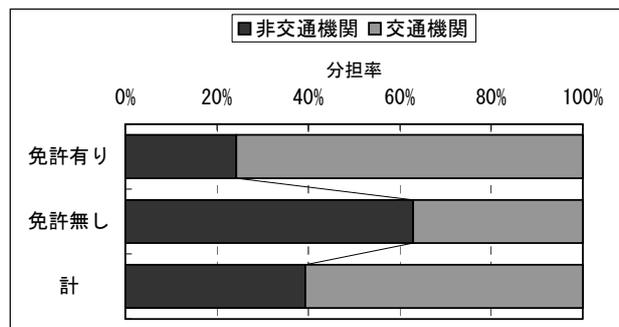


図 2-1-3 免許有無別の選択特性の比較

② パラメータ推定結果

- ・パラメータの推定結果は、下表の通りとなった(トリップ数の重み付け最尤推定法による)。
- ・高齢者の自宅→業務と勤務・業務のモデルの t 値がやや低い他は、概ね t 値が有意となった。

表 2-1-1 目的種別・カテゴリー別・非交通機関分担モデル推定結果

カテゴリー	目的	自宅→業務		勤務・業務		自宅→私事		その他私事		
		パラメータ値	t 値							
非高齢	免許なし	定数項	-1.92	-2.8	-1.26	-1.9	-2.12	-11.4	-2.00	-7.2
		距離(km)	-0.311	-2.7	-0.363	-2.5	-0.300	-7.8	-0.366	-6.2
		サンプル数	110		90		167		139	
	免許あり	定数項	0.313	1.1	0.686	3.0	-0.351	-3.0	-0.571	-3.8
		距離(km)	-0.232	-3.7	-0.291	-5.1	-0.231	-7.5	-0.286	-7.4
		サンプル数	84		84		84		84	
高齢	免許なし	定数項	-2.01	-2.0	-1.13	-0.6	-1.93	-7.2	-1.87	-3.4
		距離(km)	-0.337	-1.4	-0.438	-0.8	-0.316	-5.1	-0.379	-2.6
		サンプル数	83		76		84		84	
	免許あり	定数項	0.231	0.3	0.646	0.5	-0.323	-0.9	-0.238	-0.4
		距離(km)	-0.259	-1.1	-0.306	-0.9	-0.226	-2.5	-0.280	-1.5
		サンプル数	74		60		84		83	

③ 現況再現性

- 目的種類別に、距離帯別の非交通機関分担率の実績値(H10 東京都市圏P T調査)とモデル推定値を比較すると下図のようになった。
- いずれの目的においても実績値に近似しており、再現性の高いものとなった。

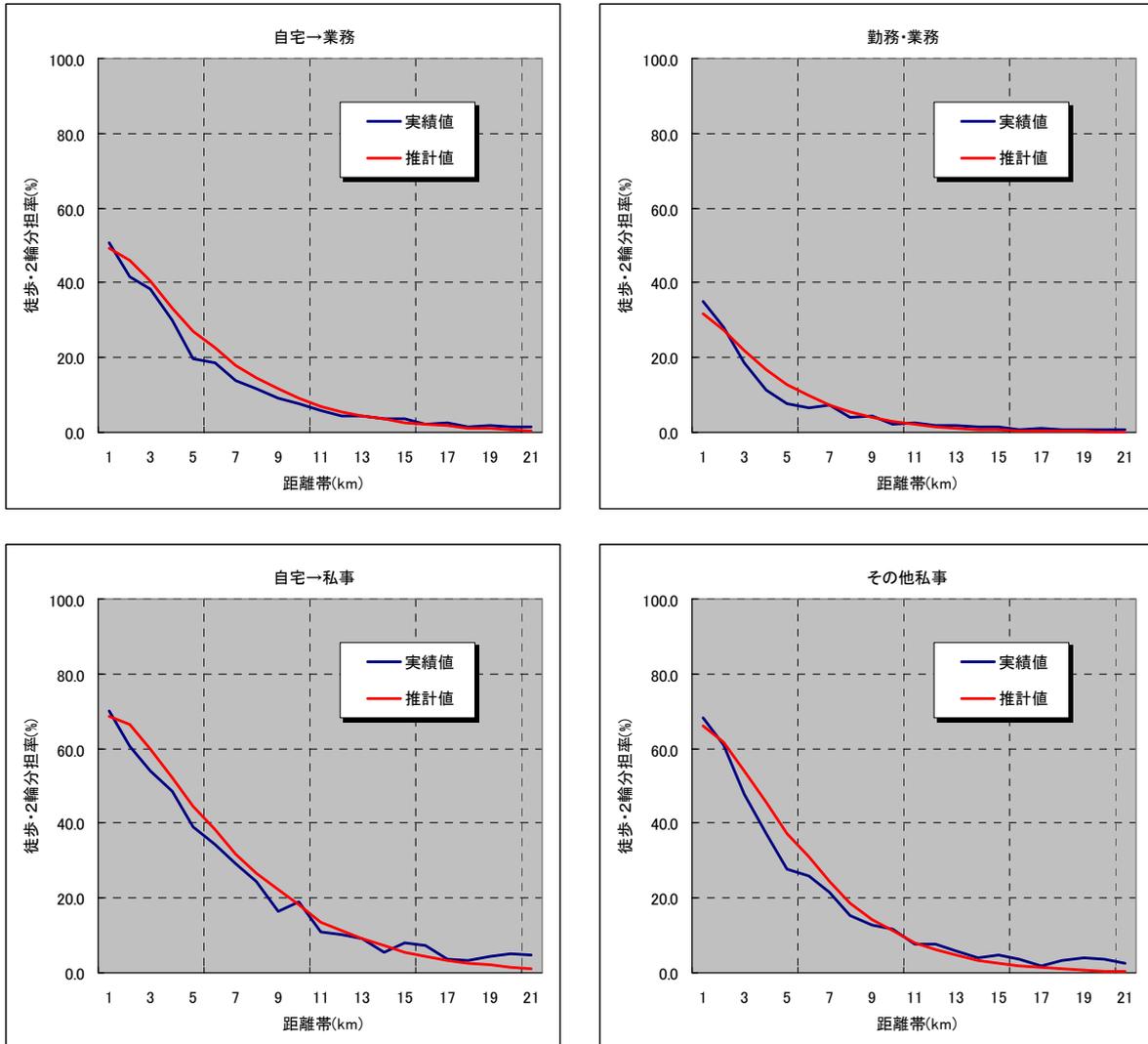


図 2-1-4 非交通機関分担率の実績値とモデル推定値の比較

(3) 「自動車・バス・鉄道」分担モデル

① 基本式

項目	内容
モデル式	<p>・次式で表される非集計型ロジットモデルを基本式として採用。</p> $P_{ijm}^r = \frac{\exp(v_{ijm}^r)}{\sum_m \exp(v_{ijm}^r)}$ <p>P_{ijm}^r : r 目的のゾーン ij 間で交通手段 m を選択する確率 ($i \neq j$)</p> <p>v_{ijm}^r : r 目的のゾーン ij 間の交通手段 m の確定効用項 ($i \neq j$)</p> $v_{ijm}^r = \sum_s \beta_{ms}^r \cdot X_{ijms}$ <p>X_{ijms} : ゾーン ij 間の交通手段 m の説明変数 s ($i \neq j$)</p> <p>β_{ms}^r : パラメータ</p> <p>m : 自動車、バス、鉄道</p>
モデル推定区分	<p>①目的別：自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事 また、交通機関と非交通機関の選択特性に差があること(下図参照)、及び将来の構成比が変化する見通しであることを考慮して、次の区分を採用する。</p> <p>②高齢・非高齢別 (高齢：65歳以上、非高齢：65歳未満)</p>
説明変数	<p>・交通機関選択モデルの説明変数は、評価対象となる施策を挙げ、それら施策を評価するために必要となる説明変数を設定した。なお、今回設定した説明変数は最低限必要と考えられる説明変数を設定している。</p> <p>・具体的な変数は、次の通り。</p> <p>①所要時間(自動車、バス、鉄道の変数)</p> <p>②所要費用(自動車の所要費用＝有料道路料金＋駐車料金、 バス、鉄道の所要費用＝幹線部分の運賃)</p> <p>③着地駅密度(鉄道の変数)</p>

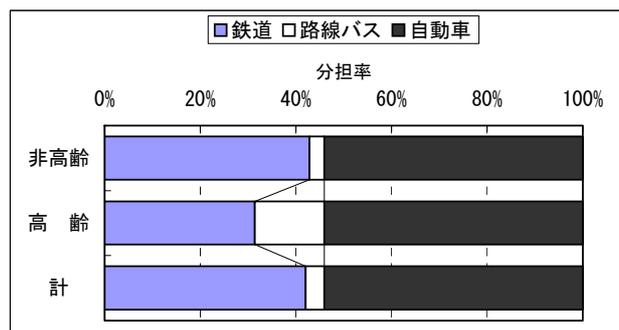


図 2-1-5 高齢・非高齢別の選択特性の比較

注) 免許保有・非保有の考慮について

・モデル推定においては、上記の高齢・非高齢別に加え、免許保有・非保有の考慮についても試みたが、理論的に整合し(符号条件を満たし)、かつ有意なパラメータが推定できなかったため、今回のモデルは免許の保有・非保有は考慮していない。検討した内容は、次の通り。

- 1) 高齢・非高齢別に加え、免許保有・非保有別をモデルのカテゴリとして設定する。
- 2) 「免許保有ダミー」を説明変数として組み込む。
- 3) 「着地域ダミー」を合わせて組み込む。

② パラメータ推定結果及び現況再現性

- ・パラメータの推定結果は、次ページ及び次々ページの通りとなった。
- ・モデルパラメータに基づく目的種類別の時間評価値は、以下のようになった。
- ・モデルの説明力をあらわす尤度比はどの目的種類でも良好な結果となっている。一方、パラメータの符号条件はどの目的種類でも良好であるが、t 値が低いパラメータを含むものもある。
- ・モデルの現況再現性を示す的中率は、約 70%～80%と良好な結果となっている。

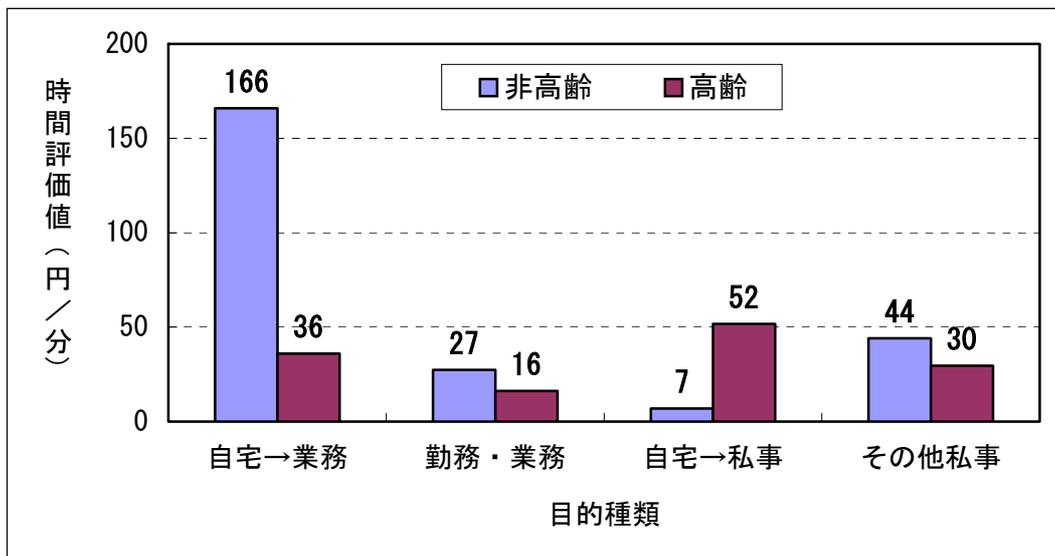


図 2-1-6 モデルパラメータに基づく目的種類別時間評価値

表 2-1-2 パラメータ推定結果(その1:業務系目的)

■自宅→業務目的

上段:パラメータ値

下段:t値

		所要時間 (10分)	所要費用 (10円)	着地駅密度 (駅/m ²)	定数項
非高齢者	鉄道	-0.6465 -9.7	-0.0039 -1.6	0.6173 3.3	-3.1043 -15.3
	バス			—	-2.1608 -10.6
	自動車			—	—
		時間評価値 尤度比 的中率 サンプル数	166 0.42 80% 783	(円/分)	
高齢者	鉄道	-0.6642 -2.9	-0.0185 -1.8	0.0951 0.1	-4.0047 -5.6
	バス			—	-3.7693 -3.9
	自動車			—	—
		時間評価値 尤度比 的中率 サンプル数	36 0.61 89% 101	(円/分)	

■勤務・業務目的

上段:パラメータ値

下段:t値

		所要時間 (10分)	所要費用 (10円)	着地駅密度 (駅/m ²)	定数項
非高齢者	鉄道	-0.2575 -5.3	-0.0094 -6.0	0.0661 0.9	-2.4244 -12.6
	バス			—	-3.6740 -11.5
	自動車			—	—
		時間評価値 尤度比 的中率 サンプル数	27 0.31 69% 850	(円/分)	
高齢者	鉄道	-0.0980 -0.4	-0.0060 -0.9	0.0782 0.3	-1.3204 -1.5
	バス			—	-1.9212 -1.6
	自動車			—	—
		時間評価値 尤度比 的中率 サンプル数	16 0.12 66% 32	(円/分)	

※鉄道・バスの所要費用=幹線部分の運賃

自動車の所要費用=有料道路料金+駐車料金

表 2-1-3 パラメータ推定結果(その2:私事系目的)

■自宅→私事

上段:パラメータ値

下段:t値

		所要時間 (10分)	所要費用 (10円)	着地駅密度 (駅/m ²)	定数項
非高齢者	鉄道	-0.0770 -0.6	-0.0111 -1.8	0.1575 0.4	-0.1222 -0.2
	バス			—	-0.9839 -1.4
	自動車			—	—
		時間評価値	7	(円/分)	
		尤度比	0.23		
		的中率	69%		
		サンプル数	68		
高齢者	鉄道	-0.5328 -4.9	-0.0103 -2.1	0.3245 1.0	-2.9860 -9.2
	バス			—	-2.5921 -7.2
	自動車			—	—
		時間評価値	52	(円/分)	
		尤度比	0.45		
		的中率	79%		
		サンプル数	274		

■その他私事

上段:パラメータ値

下段:t値

		所要時間 (10分)	所要費用 (10円)	着地駅密度 (駅/m ²)	定数項
非高齢者	鉄道	-0.7624 -10.5	-0.0173 -6.7	0.8585 4.9	-2.8393 -14.8
	バス			—	-2.3711 -11.4
	自動車			—	—
		時間評価値	44	(円/分)	
		尤度比	0.41		
		的中率	80%		
		サンプル数	880		
高齢者	鉄道	-0.5778 -1.0	-0.0195 -1.1	2.2552 1.9	-4.0480 -2.2
	バス			—	-1.4453 -1.3
	自動車			—	—
		時間評価値	30	(円/分)	
		尤度比	0.39		
		的中率	76%		
		サンプル数	25		

※鉄道・バスの所要費用＝幹線部分の運賃

自動車の所要費用＝有料道路料金＋駐車料金

2-2 分布モデル

(1) 基本式

項目	内容
モデル式	・「1. 推計モデルの基本形 (P 75)」で示したモデルを採用。
モデル推定区分	①目的別：自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事 また、交通機関と非交通機関の選択特性に差違があること(下図参照)、及び将来の構成比が変化する見通しであることを考慮して、次の区分を採用する。 ②高年齢・非高年齢別
説明変数	①アクセシビリティ指標 (分担モデルのログサム変数) ②第3次従業者密度 ③都心ダミー (東京都：千代田区、中央区、港区、豊島区、新宿区、渋谷区、横浜市：西区、中区) ④近距離ダミー (ゾーン間距離 10km 以内のゾーン間)

(2) パラメータ推定結果及び現況再現性

<ul style="list-style-type: none"> ・集計型ロジットモデルのパラメータ推定は、発生量の大きさによる重み付き最尤法を適用することとした。パラメータの推定結果を次ページに示す。 ・モデルの説明力をあらわす尤度比はどの目的種類でも良好な結果となっている。また、パラメータの符号条件、t値ともにどの目的種類でも良好となっている。 ・モデルの現況再現性を示す推計値と実績値の相関係数は、「自宅→業務の高年齢者」や「自宅→私事の高年齢・非高年齢」、「勤務・業務の高年齢者」で比較的低い。 ・距離帯別のトリップ距離分布の再現性を見ると、いずれの目的種類においても実績値の分布に近似しており、再現性の高いものとなっている。
--

表 2-2-1 東京都市圏分布交通量予測モデルのパラメータ推定結果

目的	属性	説明変数 (上段:パラメータ, 下段:t値) 単位:[km ²],[人/km ²]									尤度比	サンプル数	平均トリップ長(km)			相関係数 ***
		面積	アクセシビリティ指標	夜間人口密度	1次従業者密度	2次従業者密度	3次従業者密度	従業者密度	都心ダミー*	近距離ダミー**			実績値	推計値	推計値	
		ln(AR)	ACC	ln(P/AR)	ln(PN/AR)	ln(E2/AR)	ln(E3/AR)	ln(E/AR)	DMY1	DMY2					実績値	
自宅→業務	非高齢	1.0000	0.5376 153.60				0.5948 88.78		0.5584 20.76	0.8278 44.03	0.261	20,592	16.1	17.8	1.108	0.712
	高齢	1.0000	0.4613 164.75				0.5853 79.09		0.8792 31.18	0.7171 35.33	0.333	20,592	13.4	14.4	1.080	0.485
勤務・業務	非高齢	1.0000	0.7911 152.13				0.5526 82.48		0.4245 14.69	1.5102 88.32	0.275	20,592	12.9	15.5	1.199	0.864
	高齢	1.0000	0.7731 108.89				0.4451 69.55		1.0071 34.61	2.3061 124.65	0.260	20,592	10.7	15.6	1.455	0.632
自宅→私事	非高齢	1.0000	0.6980 151.74				0.4620 70.00		1.0966 37.81	2.8212 165.95	0.325	20,592	11.3	16.0	1.418	0.599
	高齢	1.0000	0.6084 160.11				0.5808 74.47		0.9639 32.67	1.2393 61.97	0.386	20,592	10.9	12.6	1.157	0.618
その他私事	非高齢	1.0000	0.5343 148.42				0.5010 63.42		0.4760 15.35	1.0240 53.89	0.385	20,592	11.0	11.8	1.067	0.868
	高齢	1.0000	0.4776 164.69				0.4315 56.04		0.6552 20.54	1.4856 73.91	0.409	20,592	9.8	10.9	1.118	0.708

*: 千代田区, 中央区, 港区, 豊島区, 新宿区, 渋谷区, 西区, 中区

** : ゾーン間距離10km以内

*** : ゼロODペアを含む推計値と実績値の単相関係数。

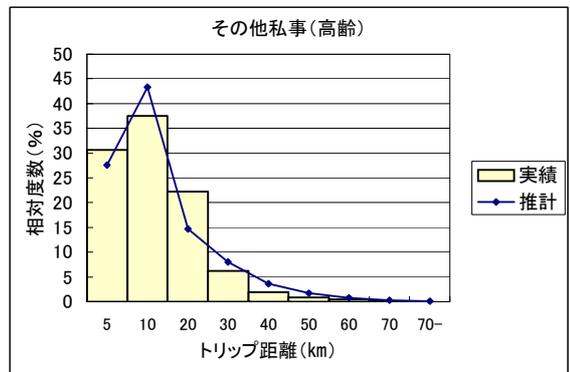
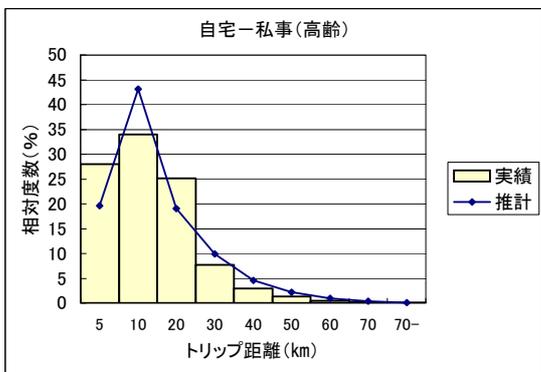
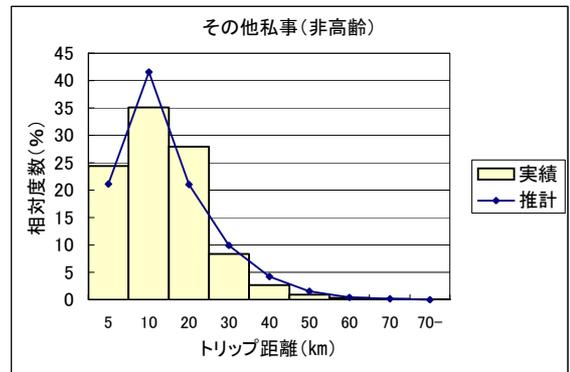
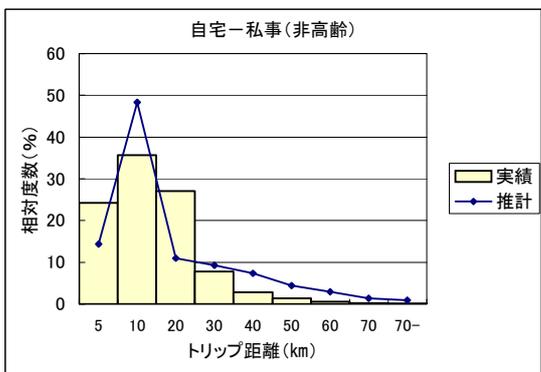
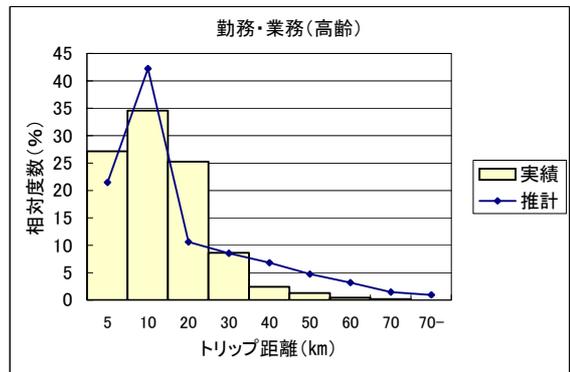
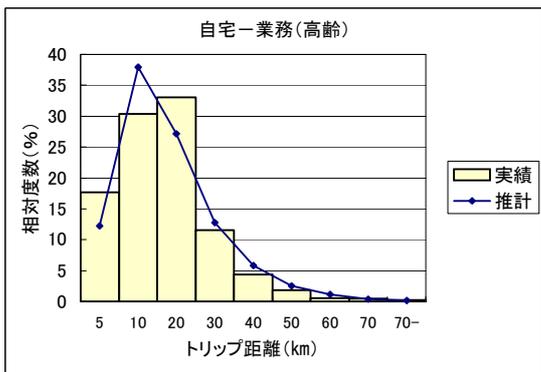
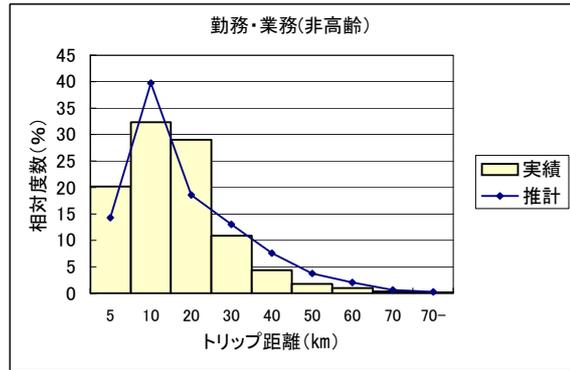
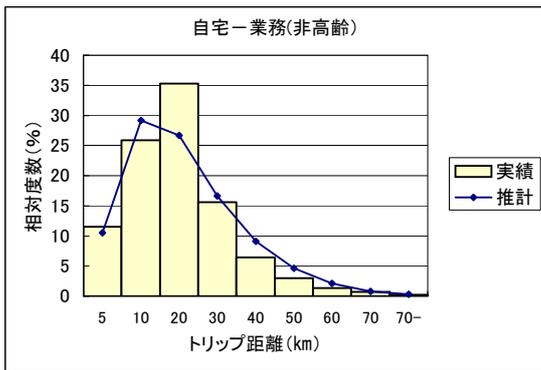


図 2 - 2 - 1 距離帯別分布交通量再現結果

2-3 発生交通量モデル

(1) 基本式

項目	内容
モデル式	・「1. 推計モデルの基本形 (P 75)」で示したモデルを基本的に採用。
モデル推定区分 (下表参照)	①目的別：自宅→業務、勤務・業務、自宅→私事、その他私事 また、交通機関と非交通機関の選択特性に差違があること、及び将来の構成比が変化する見通しであることを考慮して、次の区分を採用する。 ②就業・非就業別 ③高齢・非高齢別 ④免許有無別
説明変数	①アクセシビリティ指標（分布モデルのログサム変数） ②免許有り人口・免許無し人口（自宅→業務、自宅→私事） ③従業人口（勤務・業務） ④第3次従業人口（その他私事） ⑤都心ダミー（東京都：千代田区、中央区、港区、豊島区、新宿区、渋谷区、横浜市：西区、中区）

表 2-3-1 発生モデルの属性区分

目的	就業者				非就業者			
	非高齢		高齢		非高齢		高齢	
	免許無	免許有	免許無	免許有	免許無	免許有	免許無	免許有
自宅→業務	○	○	○	○	—	—	—	—
勤務・業務	○	○	○	○	—	—	—	—
自宅→私事	○	○	○	○	○	○	○	○
その他私事	○	○	○	○	○	○	○	○

(2) パラメータ推定結果及び現況再現性

- ・パラメータの推定結果を次ページに示す。
- ・パラメータの符号条件、t 値ともにどの目的種類でも概ね良好となっている。
- ・モデルの現況再現性を示す推計値と実績値の相関係数は、いずれの目的種類においても 0.6 以上となっている。

表 2-3-2 自宅-業務目的発生モデルのパラメータ推定結果

上段：パラメータ値
下段：t 値

カテゴリー		説明変数として用いた人口(POP _i)	説明変数				相関係数	
			アクセシビリティ ACC _i	人口 POP _i	都心タミ- [*] DMY _{1j}	千葉・茨城タミ- ^{**} DMY _{2j}		定数項 C _i
就業者	非高年齢	免許有り	0.1100 2.35	0.7318 2.75		-0.4840 -4.08	3.2816 5.05	0.886
		免許無し	0.0223 0.83	3.2092 7.35	-0.7578 -6.20		5.5303 15.49	
	高年齢	免許有り	0.3465 2.49	0.2616 12.30		-10.0371 -0.16	3.7547 2.46	0.730
		免許無し	0.0745 3.30	0.4707 8.97		-0.7787 -7.33	3.2101 10.70	

* 都心タミ-: 千代田区, 中央区, 港区, 豊島区, 文京区, 新宿区, 渋谷区, 台東区, 西区, 中区
** 千葉・茨城タミ-: 千葉県東部・南部, 茨城県全域

基本モデル式

$$G_i = \frac{\delta \cdot POP_i}{1 + \exp\left(-\lambda \cdot ACC_i + \sum_k \gamma_k \cdot DMY_{ki} + C_i\right)}$$

λ, δ, γ : パラメータ

表 2-3-3 勤務・業務目的発生モデルのパラメータ推定結果

上段：パラメータ値
下段：t 値

カテゴリー		説明変数として用いた人口(POP _i)	説明変数				相関係数	
			アクセシビリティ ACC _i	人口 POP _i	都心タミ- [*] DMY _{1j}	千葉・茨城タミ- ^{**} DMY _{2j}		定数項 C _i
就業者	非高年齢	免許有り	0.2105 2.46	0.5146 5.40	-0.2901 -1.12		2.5723 2.88	0.927
		免許無し	0.0749 2.61	0.4827 3.44	-1.2279 -10.43		4.9240 10.87	
	高年齢	免許有り	0.0213 0.75	0.8567 0.89	-0.1345 -1.17		5.1054 4.31	0.820
		免許無し	0.0294 1.29	0.1596 4.73	-0.2335 -1.96		4.6059 12.21	

* 都心タミ-: 千代田区, 中央区, 港区, 豊島区, 文京区, 新宿区, 渋谷区, 台東区, 西区, 中区
** 千葉・茨城タミ-: 千葉県東部・南部, 茨城県全域

基本モデル式

$$G_i = \frac{\delta \cdot POP_i}{1 + \exp\left(-\lambda \cdot ACC_i + \sum_k \gamma_k \cdot DMY_{ki} + C_i\right)}$$

λ, δ, γ : パラメータ

表 2-3-4 自宅-私事目的発生モデルのパラメータ推定結果

上段：パラメータ値
下段：t 値

カテゴリー			説明変数として用いた人口 (POP _i)	説明変数				相関係数	
				アクセシビリティ ACC _i	人口 POP _i	都心ダミー* DMY _{ji}	千葉・茨城ダミー** DMY _{zi}		定数項 C _i
就業者	非高齢	免許有り	非高齢・免許人口	0.0152 1.53	0.2676 9.00			0.2315 1.04	0.939 ※
		免許無し	非高齢・免許無人口	0.2766 8.29	0.4971 10.10	-0.6132 -4.33		6.6714 14.05	0.862
	高齢	免許有り	高齢・免許人口	0.0132 0.34	0.7532 5.92		-0.3451 -2.81	1.8520 3.58	0.746
		免許無し	高齢・免許無人口	0.0497 1.44	1.2437 2.01	-0.7191 -5.56		4.3472 6.54	0.733
非就業者	非高齢	免許有り	非高齢・免許人口	0.0159 2.22	0.9043 2.27			1.3600 2.43	0.949 ※
		免許無し	非高齢・免許無人口	1.0239 6.38	0.2579 22.86			12.7033 6.21	0.919
	高齢	免許有り	高齢・免許人口	0.0303 4.20	3.3705 2.20			2.1566 4.21	0.909 ※
		免許無し	高齢・免許無人口	0.7059 3.69	0.5574 7.99			7.6390 4.05	0.924

* 都心ダミー：千代田区、中央区、港区、豊島区、文京区、新宿区、渋谷区、台東区、西区、中区
** 千葉・茨城ダミー：千葉県東部・南部、茨城県全域

※については、以下のモデル式とした。

$$G_i = \frac{\delta \cdot POP_i}{1 + \exp\left(-\lambda \cdot (1 - DMY_{23}) \cdot ACC_i + \sum_k \gamma_k \cdot DMY_{ki} + C_i\right)}$$

DMY₂₃：東京23区ダミー λ, δ, γ：パラメータ

表 2-3-5 その他私事目的発生モデルのパラメータ推定結果

上段：パラメータ値
下段：t 値

カテゴリー			説明変数として用いた人口 (POP _i)	説明変数				相関係数	
				アクセシビリティ ACC _i	人口 POP _i	都心ダミー* DMY _{ji}	千葉・茨城ダミー** DMY _{zi}		定数項 C _i
就業者	非高齢	免許有り	第3次従業人口	0.0609 1.83	0.4375 2.83			0.0775 0.12	0.925 ※
		免許無し	第3次従業人口	0.5886 10.81	0.2560 4.78	-0.6324 -4.02		8.0612 15.23	0.902
	高齢	免許有り	第3次従業人口	0.0246 3.48	0.5715 2.51			4.5560 11.15	0.762 ※
		免許無し	第3次従業人口	0.0174 0.42	0.9601 1.76			5.3663 7.18	0.776
非就業者	非高齢	免許有り	第3次従業人口	0.0693 8.09	1.4691 2.05	0.2686 2.10		2.9300 5.63	0.704 ※
		免許無し	第3次従業人口	0.2255 5.54	1.0700 6.04	0.6195 5.26		4.6899 10.35	0.708
	高齢	免許有り	第3次従業人口	0.0682 8.97	0.8572 2.25	0.3639 2.92		4.7767 10.51	0.663 ※
		免許無し	第3次従業人口	0.0046 0.57	0.1200 3.96			1.2944 3.90	0.641 ※

* 都心ダミー：千代田区、中央区、港区、豊島区、文京区、新宿区、渋谷区、台東区、西区、中区
** 千葉・茨城ダミー：千葉県東部・南部、茨城県全域

※については、以下のモデル式とした。

$$G_i = \frac{\delta \cdot POP_i}{1 + \exp\left(-\lambda \cdot (1 - DMY_{23}) \cdot ACC_i + \sum_k \gamma_k \cdot DMY_{ki} + C_i\right)}$$

DMY₂₃：東京23区ダミー λ, δ, γ：パラメータ

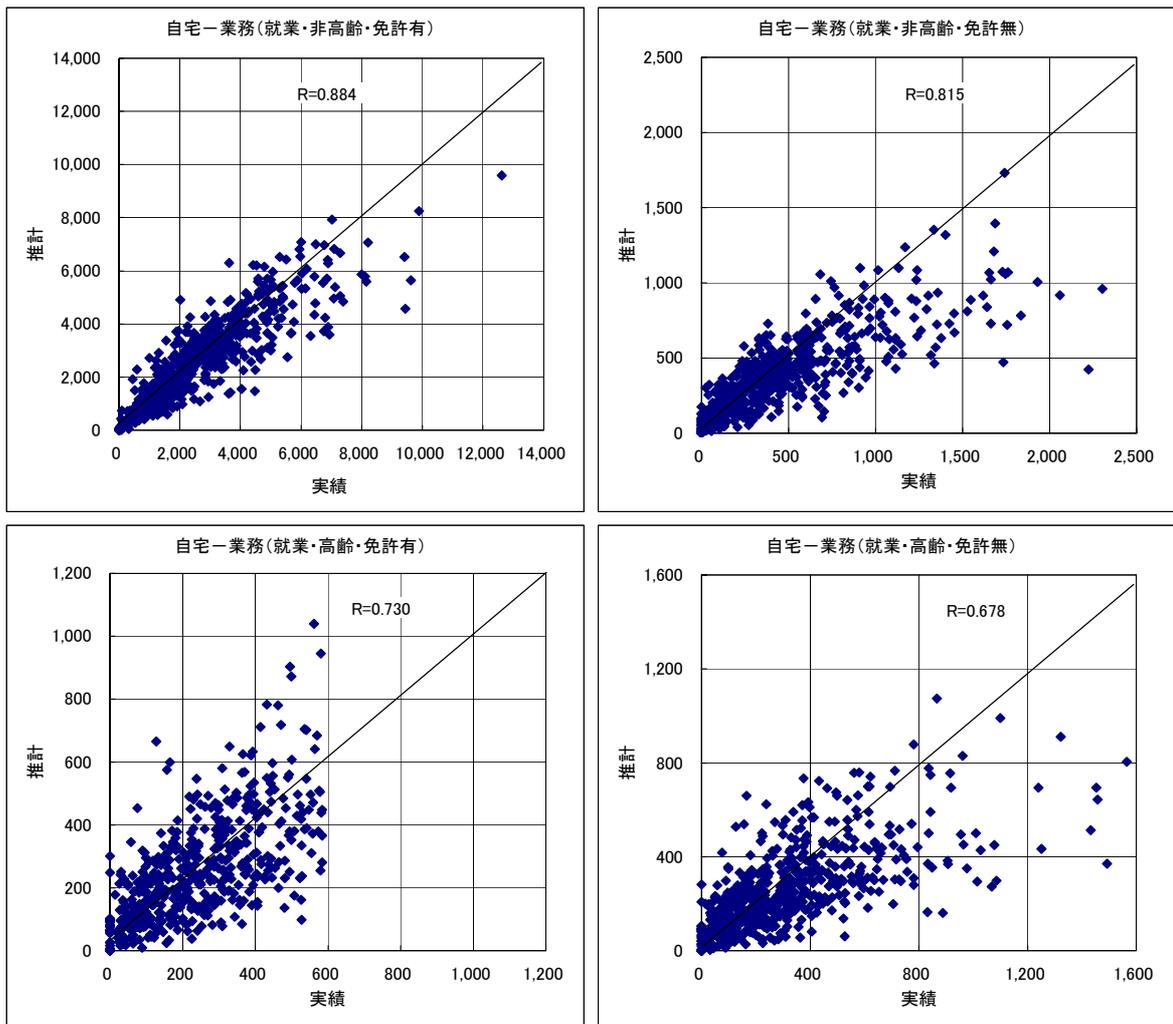


図 2-3-1 ゾーン別発生交通量の実績値とモデル推計値の比較
(その 1 : 自宅→業務)

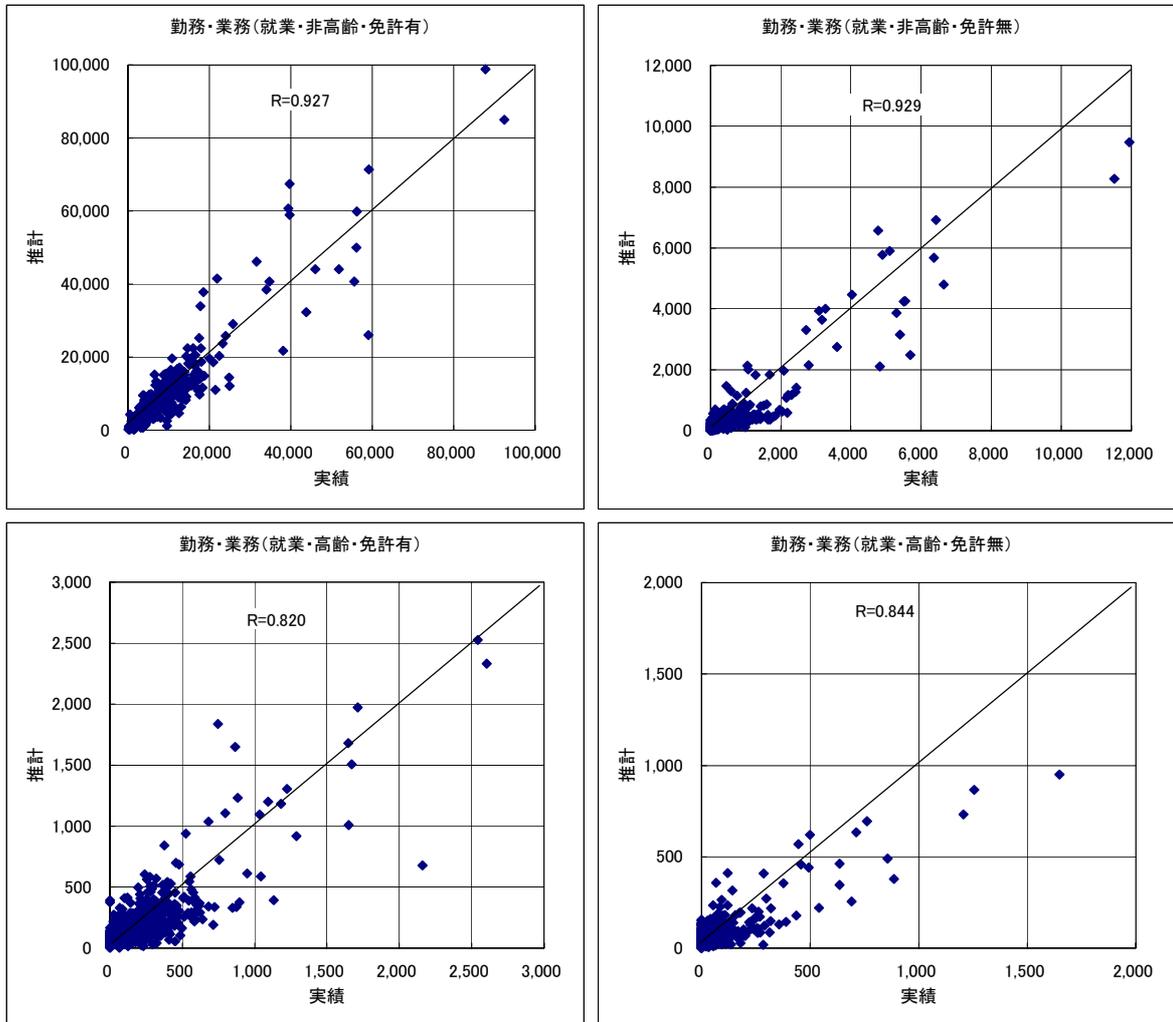


図 2 - 3 - 2 ゾーン別発生交通量の実績値とモデル推計値の比較
(その 2 : 勤務・業務)

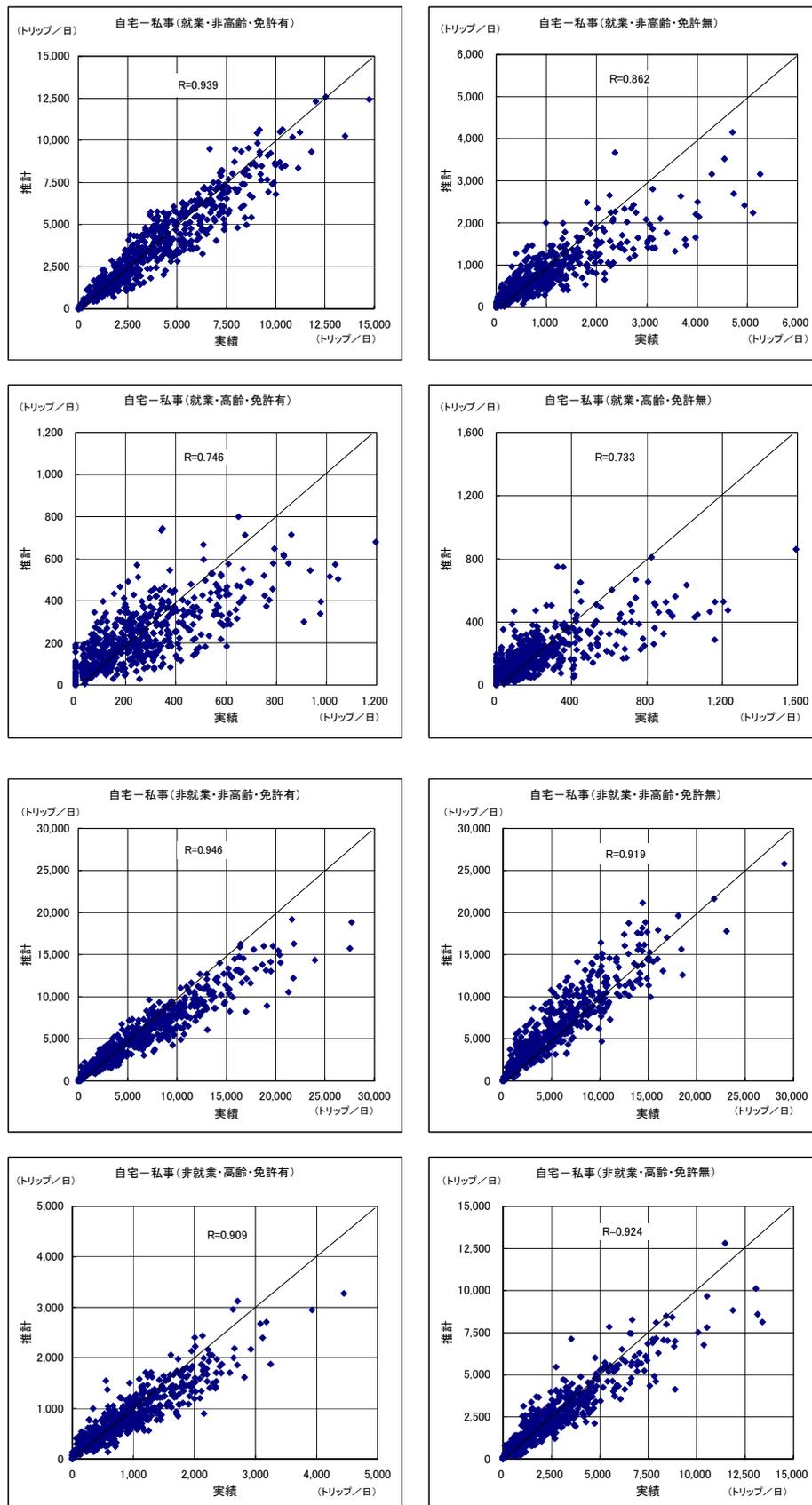


図 2-3-3 ゾーン別発生交通量の実績値とモデル推計値の比較
(その 3 : 自宅→私事)

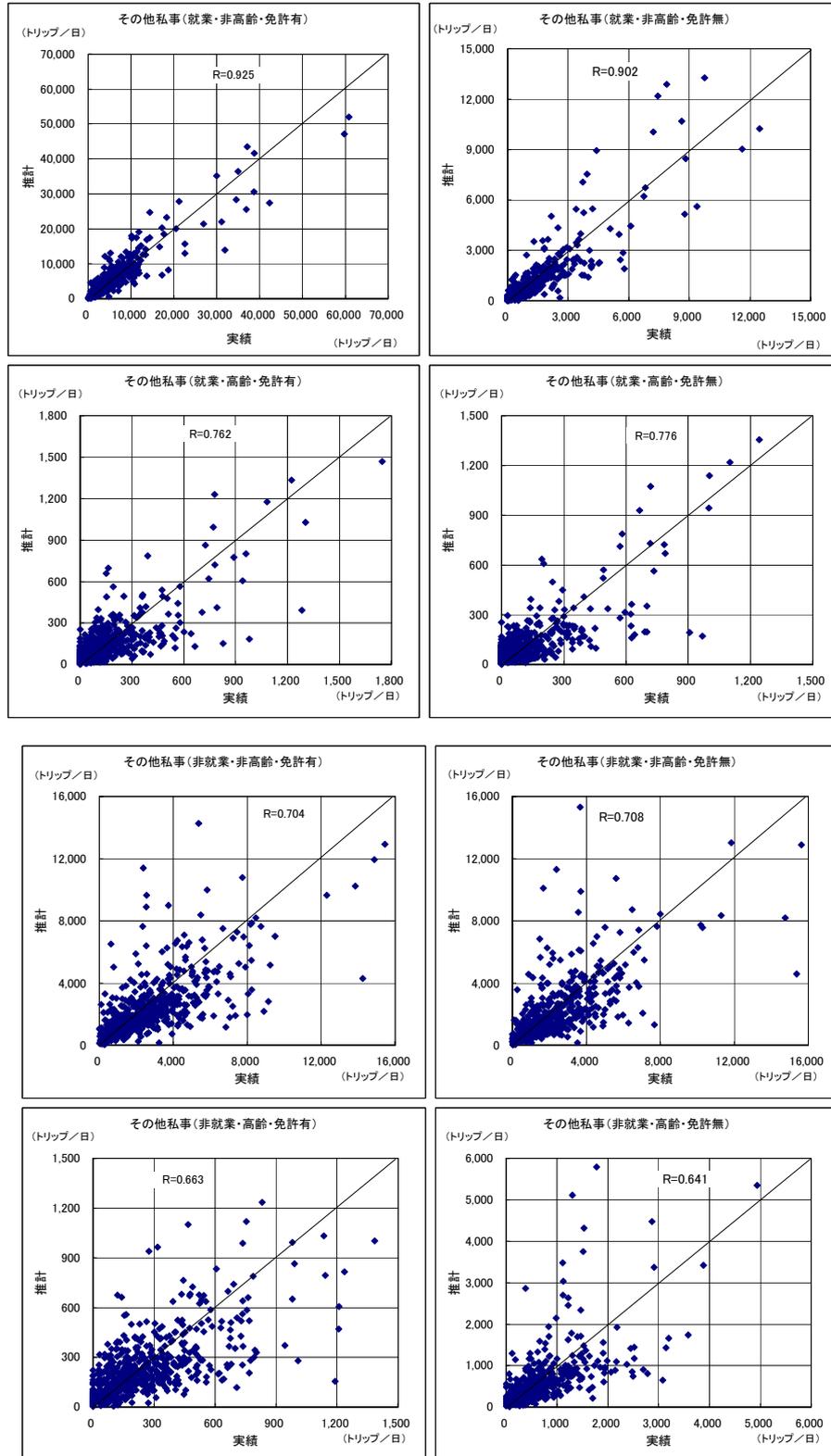


図 2-3-4 ゾーン別発生交通量の実績値とモデル推計値の比較
(その 4 : その他私事)

2-4 配分モデル

(1) 配分条件

配分条件を下表に示す。

表 2-4-1 配分条件

対象範囲	東京都市圏（1都3県+茨城県南部）
ゾーン数	621ゾーン （域内595ゾーン，域外26ゾーン）
ネットワーク	平成12年時点 リンク数：14,875，ノード数：9,794
配分OD表	平成10年東京都市圏PT調査・VTOD表
リンクパフォーマンス関数	<p>BPR関数</p> $t_a(x_a) = t_{a0} \cdot \left\{ 1 + \alpha \cdot \left(\frac{x_a}{\gamma_a \cdot C_a} \right)^\beta \right\}$ <p> t_a：リンクa自由旅行時間（分） C_a：リンクaの時間可能交通容量（台/時） γ_a：日換算係数 $\alpha = 0.48$ $\beta = 2.82$ </p>
時間価値	67.0円/分
検証データ	リンク交通量
	平成11年道路交通センサス一般交通量調査

(2) 現況再現性

配分結果のリンク別交通量を有料道路，一般街路別に実績値と比較した散布図を以下に示す。有料道路における相関係数は 0.710 である。また，一般街路は 0.683 である。また，OD 間所要時間の比較も散布図に示す。OD 間所要時間の相関係数は，0.716 となっている。

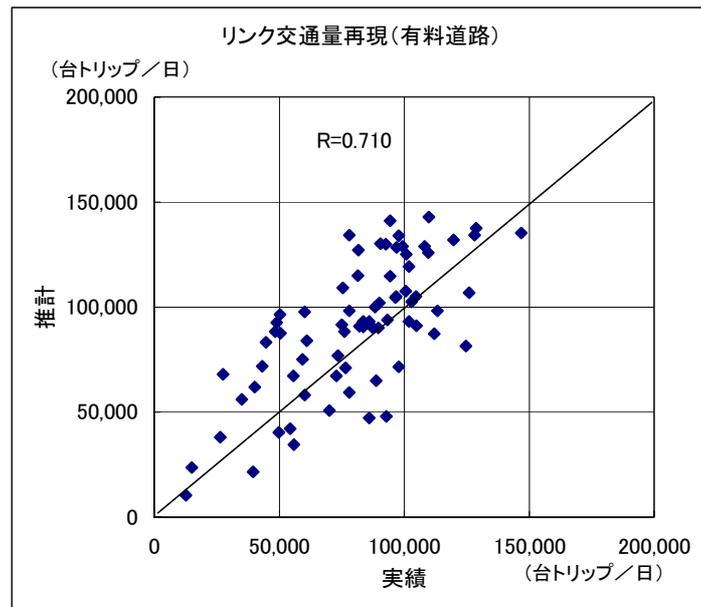


図 2-4-1 リンク交通量の比較 (有料道路)

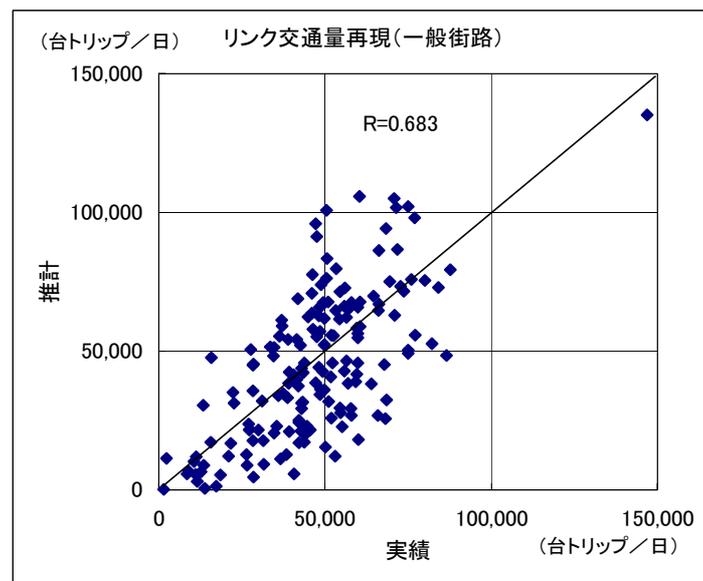


図 2-4-2 リンク交通量の比較 (一般街路)

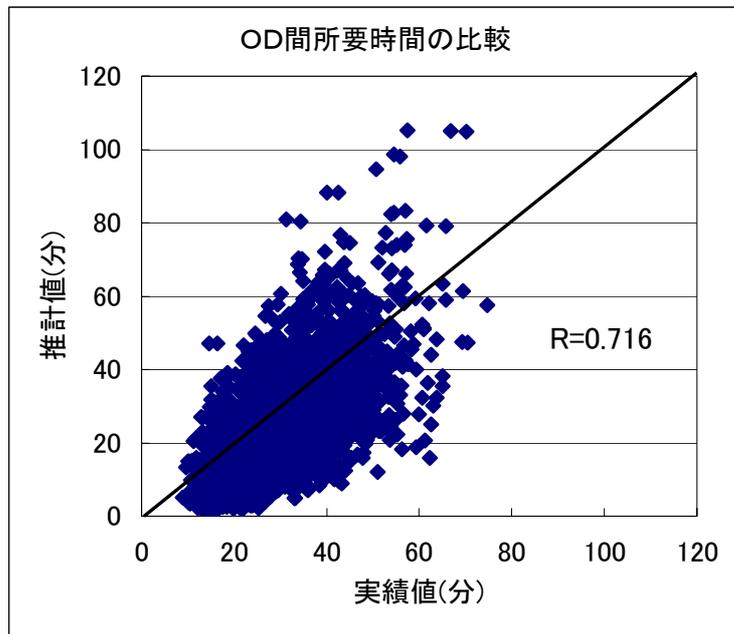


図 2 - 4 - 3 OD間所要時間の比較

注) 実績値のOD間所要時間は、

- 1) H10 東京都市圏パーソントリップ調査データ(記入値)を使用
- 2) 計画基本ゾーン間で算出
- 3) アンリンクトベースで、乗用車、軽乗用車、貨物車利用のみ対象
- 4) 出現サンプル数が 15 以上のゾーン間のみ(信頼性を考慮)
- 5) ゾーン面積が 200km² 以上のゾーンは除外(バラツキを考慮)

3. モデルを用いた道路整備による誘発交通量の試算

(1) 推計の前提条件

① 交通需要

- 平成10年東京都市圏パーソントリップ調査に基づく現況OD表
- 貨物車のみ平成6年道路交通センサスにて補完

② 将来ネットワーク

- 道路網：図1のように設定

尚、一般道は、道路交通センサス一般交通量調査の対象道路を基本的に含めている。但し、ゾーニングが下記の通り、PT調査のものを用いているため、都心付近のゾーンが小さいことから、技術的に必要なリンクとしてその他の一般街路も含めている場合がある。

- 鉄道網：現況と同じ

- 東京都市圏パーソントリップ調査の計画基本ゾーン

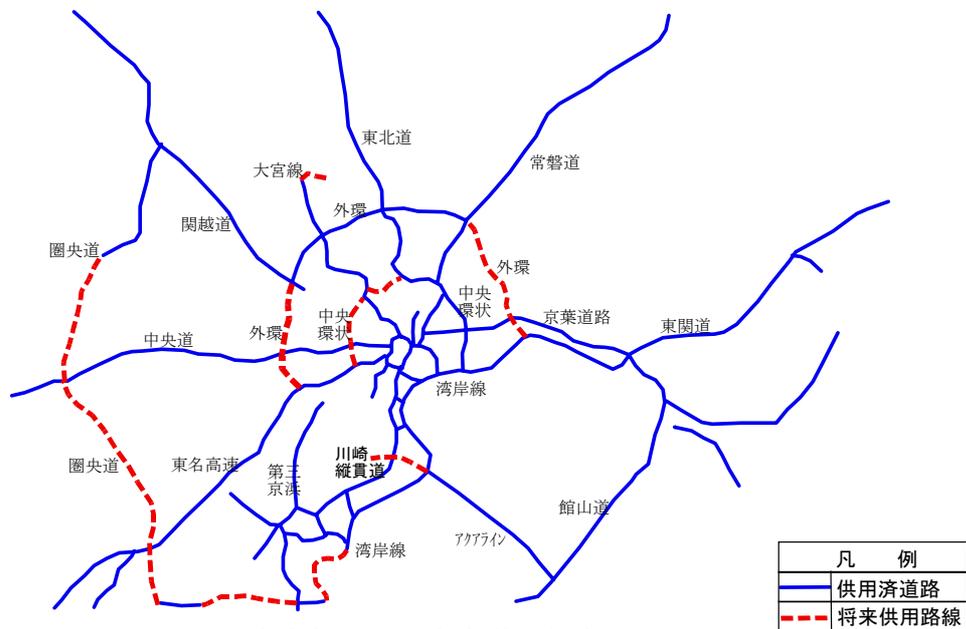


図3-1 東京都市圏の自専道の将来ネットワーク

③ 対象地域とゾーニング

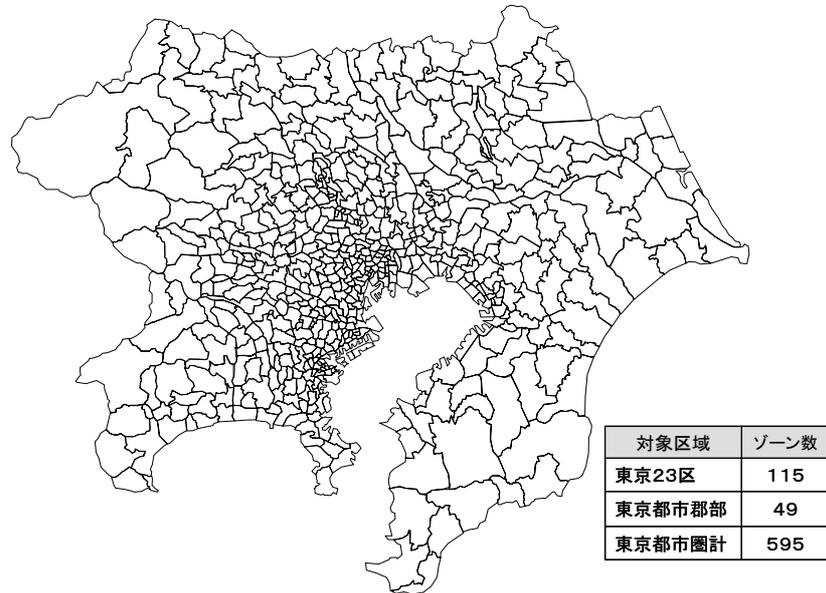
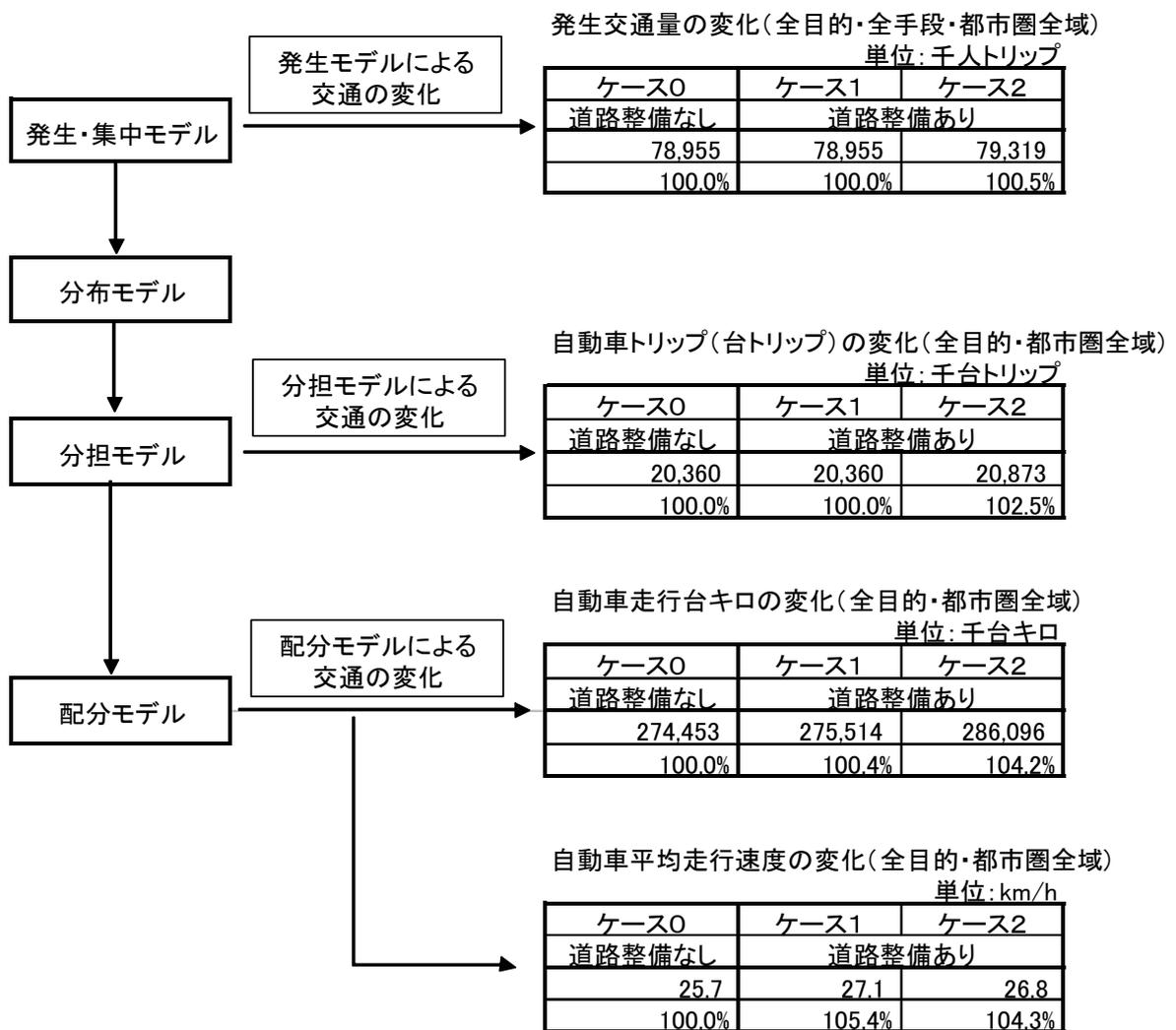


図3-2 対象地域とゾーニング

(2) 検討ケースの設定

	交通需要	道路ネットワーク設定	推計手法	考慮する誘発交通
ケース0	現況 分布交通量固定	現況	配分	
ケース1	現況 分布交通量固定	整備 (圏央道、外環、 中央環状、他 一般道)	配分	・ 経路変更
ケース2	現況 発生・分布・分担 の交通量が ネットワークの関数	整備 (圏央道、外環、 中央環状、他 一般道)	「発生-分布-分担」統 合モデル + 配分→「発生-分布-分 担」のフィードバック	・ 経路変更 ・ 手段転移 ・ より遠隔の発生 地・目的地へ変更 ・ 新たな発生地・目 的地追加

(3) 試算結果



付録 2. 道路整備による交通流変化の実態

1. 事例収集の視点

(1) 事例収集の目的

収集された事例をもとに、わが国において、道路整備後の交通流がどのように変化し、どのような効果、影響が生じたかを整理し、誘発交通発生の実態をマクロ的に把握することを目指す。

現実には、既存のデータだけでは誘発トリップ（狭義の誘発交通）のみを把握することは難しいため、それらを含む交通流の変化が道路整備後にどの程度かその実態をマクロ的に把握する。

(2) 事例収集の視点

誘発交通の事例は多種多様であることが想定されるため、その事例を次のような視点から分類する。

①対象地域の特性

対象となる地域が、大都市か地方部かによって道路整備後の交通流の変化の規模が異なると考えられる。また、同じ地方部でも業務地区や観光地など、地域の特性によって異なると考えられる。

②道路の機能・規格

対象となる道路が、高規格道路や地域道路などの道路の機能により道路整備後の交通流の変化の規模が異なると考えられる。また、道路の機能により決まる、車線数などの道路の規格によっても異なると考えられる。

③整備延長

道路の機能・規格だけでなく、整備される（開通する）延長により道路整備後の交通流の変化の規模が異なると考えられる。

④平日・休日

平日、休日別に道路整備後の交通流の変化の規模が異なると考えられる。

(3) 事例収集の対象

本調査は、「誘発交通による環境改善効果の減殺」の指摘への対応を目的としていることから、下記の観点からの事例収集を重点的に行っていくこととする。

①対象地域

- ・新たな道路整備によって自動車交通が変化し、環境に大きな影響を及ぼすと想定される地域。

例) 3大都市圏

- ・現状において環境上問題が発生していなくとも、新たな道路整備によって自動車交通流が大きく変化する、または道路整備によって土地利用をはじめとする社会経済活動が大きく変化することが想定される地域。

例) 地方都市における道路整備を前提とした開発計画

②道路の機能・規格

- ・単独の道路整備であるが、新たな道路整備によって自動車交通流が大きく変化する
と想定される事業

例 1) 都市交通に影響の大きいと考えられるある程度規模の大きな自専道・バイパス
(自専道・バイパス：〇〇km 以上)

例 2) 潜在的な交通需要を顕在化させる橋梁・トンネル等の整備 等

次ページ以降に示す今回の事例については、上記の観点に基づき、道路整備による道路整備後の交通流がどのように変化し、どのような効果、影響が生じたかを既存データより、以下の2つの事例について整理を行った。

①西大宮バイパス (埼玉県)

②静清バイパス (静岡県)

2. 各事例の概要

(1) 西大宮バイパス

関東地方整備局					
路線名（区間）	国道16号西大宮バイパス（〇〇～〇〇間）			備考	
延長	3.53km				
開通日	平成10年10月				
調査日（開通前1ヶ月）	平成10年9月9日（水）	交通量	旅行速度	他	図・表参照
調査日（開通前ヶ月）		交通量・旅行速度・他			
調査日（開通前ヶ月）		交通量・旅行速度・他			
調査日（開通後1ヶ月）	平成10年11月18日（水）	交通量	旅行速度	他	図・表参照
調査日（開通後ヶ月）		交通量・旅行速度・他			
調査日（開通後ヶ月）		交通量・旅行速度・他			
予測交通量	乗用車	バス	小型貨物車	大型貨物車	
	台	台	台	台	
調査地点の概要					

1) 交通量

●地域全体の交通量の増加

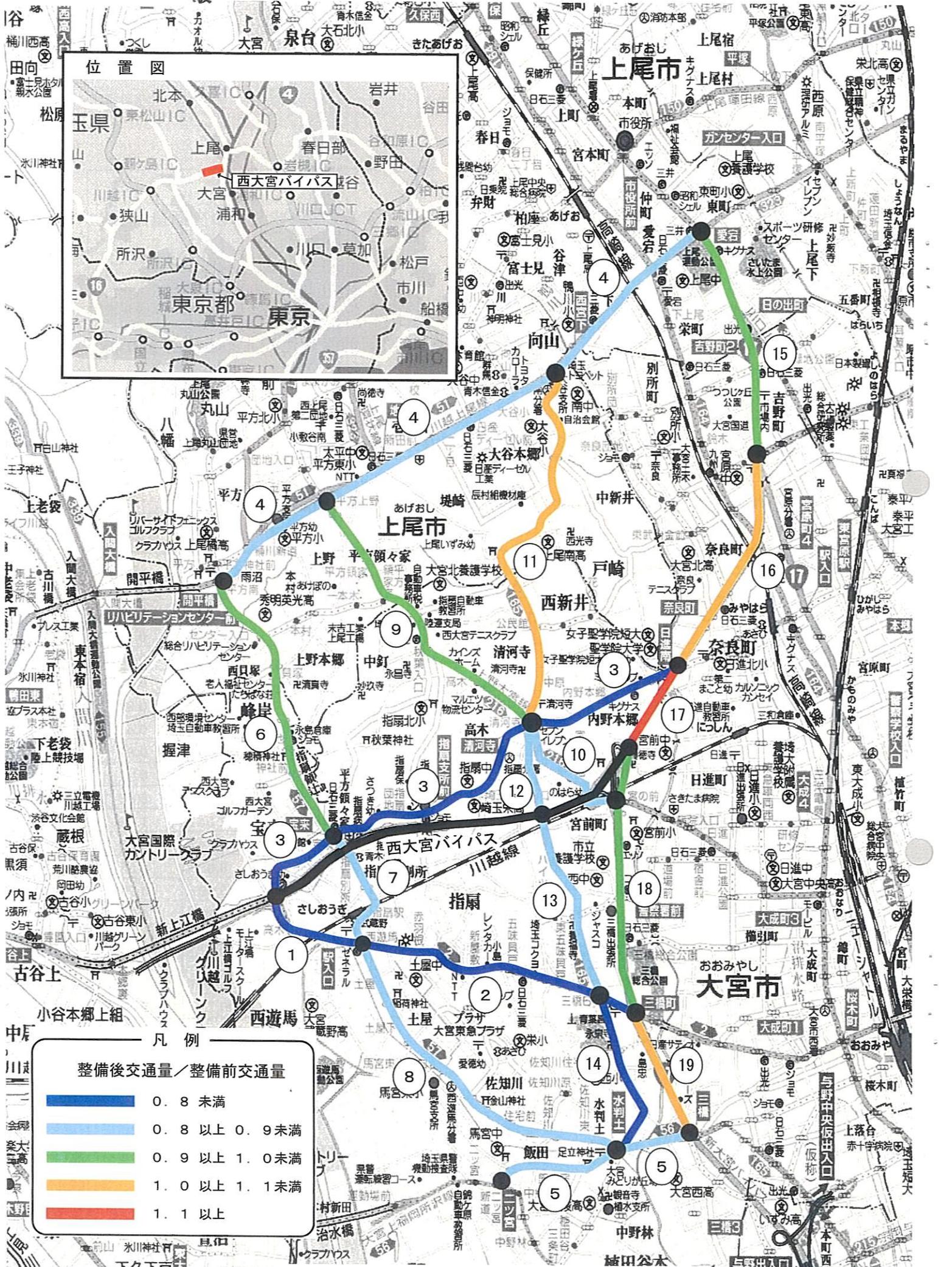
国道16号西大宮バイパスの整備前と整備後を比較すると、地域全体の交通量が2%増加した。

●交差する道路の変化

対象地域内の一般県道以下の地域道路の多くは、整備前後を比較すると交通量が減少している。

表2-1 西大宮バイパス周辺の交通量の変化

番号	路線	区間名	整備 総延長 (km)	車線 数	交通量(台キロ/日)		
					整備前車種 計	整備後車種 計	比率 (整備後/ 整備前)
	国道16号西大宮BP		3.53		0	106,821	—
1	旧国道16号	指扇駅入口～上江橋	0.65		15,991	8,733	0.55
2		指扇駅入口～三橋5	2.64		70,602	53,515	0.76
3	市道扇通り		5.53		72,863	33,938	0.47
4	(主)川越上尾線	開平橋～愛宕	5.73		119,453	102,315	0.86
5	(主)大宮上福岡所沢線	二宮～三橋3	2.00		27,826	23,364	0.84
6	(主)浦和鴻巣線	開平橋～宝来	2.70		31,976	29,932	0.94
7		宝来～指扇駅入口	1.20		13,358	11,063	0.83
8		指扇駅入口～水判土	3.30		33,584	27,278	0.81
9	(一)上野大宮線	上野～清河寺	2.90		48,845	44,327	0.91
10		清河寺～宮前	1.00		16,291	13,901	0.85
11	(一)大宮本郷浦和線	大谷本郷～清河寺	3.70		20,898	21,541	1.03
12		清河寺～宮前IC西	0.80		3,590	3,147	0.88
13		宮前IC西～派出所前	1.80		10,661	9,038	0.85
14		派出所前～水判土	1.50		7,484	5,681	0.76
15	国道17号新大宮バイパス	愛宕～吉野町	2.05		143,920	136,104	0.95
16		吉野町～日進南	2.10		162,387	177,780	1.09
17		日進南～宮前IC	1.24		94,679	109,147	1.15
18		宮前IC～三橋5	2.00		160,948	150,366	0.93
19		三橋5～三橋3	1.23		94,218	100,789	1.07
計			47.60		1,149,573	1,168,779	1.02



凡例

整備後交通量/整備前交通量

Dark Blue	0.8 未満
Light Blue	0.8 以上 0.9 未満
Green	0.9 以上 1.0 未満
Orange	1.0 以上 1.1 未満
Red	1.1 以上

図 西大宮バイパス整備前後の交通量の比較

2) 旅行速度

●周辺道路の旅行速度の上昇

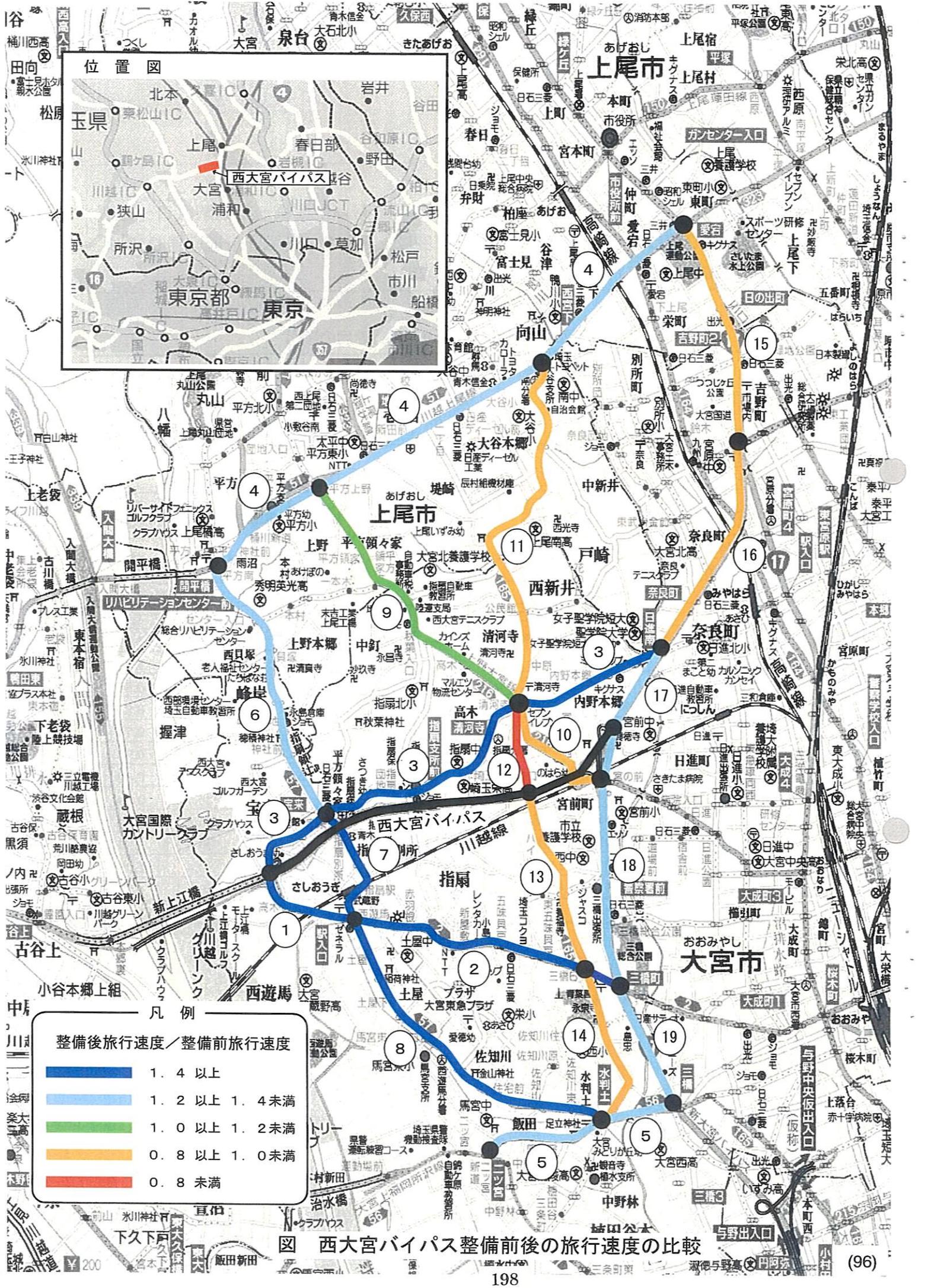
対象となる西大宮バイパスに平行する、旧国道 16 号（上江橋～指扇駅入口～三橋 5）、市道扇通りでは、交通量が減少し旅行速度は上昇した。特に、市道扇通りでは、旅行速度が 20.6km/h から 35.1km/h に上昇した。

表 2-2 西大宮バイパス周辺の旅行速度の変化

番号	路線	区間名	整備 総延長 (km)	車線 数	旅行速度 (km/h)		
					整備前 (km/h)	整備後 (km/h)	比率 (整備後/ 整備前)
	国道 16 号大宮 BP		3.53		0.0	60.8	—
1	旧国道 16 号	指扇駅入口～上江橋	0.65		20.6	40.7	1.98
2		指扇駅入口～三橋 5	2.64		19.5	29.0	1.49
3	市道扇通り		5.53		20.6	35.1	1.70
4	(主) 川越上尾線	開平橋～愛宕	5.73		18.6	22.8	1.23
5	(主) 大宮上福岡所沢線	二宮～三橋 3	2.00		13.4	17.1	1.28
6	(主) 浦和鴻巣線	開平橋～宝来	2.70		21.0	26.5	1.26
7		宝来～指扇駅入口	1.20		7.2	14.1	1.96
8		指扇駅入口～水判土	3.30		18.9	26.5	1.40
9	(一) 上野大宮線	上野～清河寺	2.90		19.2	21.4	1.11
10		清河寺～宮前	1.00		18.5	15.0	0.81
11	(一) 大宮本郷浦和線	大谷本郷～清河寺	3.70		27.1	24.0	0.89
12		清河寺～宮前 IC 西	0.80		20.1	14.8	0.74
13		宮前 IC 西～派出所前	1.80		23.5	23.1	0.98
14		派出所前～水判土	1.50		21.8	17.8	0.82
15	国道 17 号新大宮バイパス	愛宕～吉野町	2.05		27.0	26.7	0.99
16		吉野町～日進南	2.10		38.9	35.8	0.92
17		日進南～宮前 IC	1.24		24.2	30.4	1.26
18		宮前 IC～三橋 5	2.00		24.2	30.4	1.26
19		三橋 5～三橋 3	1.23		24.6	30.1	1.22
計		平均 ^{※1}	47.60		24.5	31.6	1.29

※1 全区間の平均旅行速度は、交通量（台キロ）での重み付き平均で算出

$$\text{全区間の平均旅行速度} = (\sum \text{区間旅行速度} \times \text{台} \times \text{キロ}) / (\sum \text{台} \times \text{キロ})$$



凡例

整備後旅行速度	整備前旅行速度
1.4 以上	1.4 未満
1.2 以上	1.2 未満
1.0 以上	1.0 未満
0.8 以上	0.8 未満

図 西大宮バイパス整備前後の旅行速度の比較

(2) 静清バイパス

中部地方整備局						
路線名 (区間)		国道1号静清バイパス (長崎IC~昭府町IC間)				備考
延長		7.10km				
開通日		平成9年3月26日				
市街地断面	調査日 (開通前)	平成6年 月 日 ()	交通量・旅行速度・他		図・表参照	
	調査日 (開通後6ヶ月)	平成9年 月 日 ()	交通量・旅行速度・他		図・表参照	
	調査日 (開通後2年)	平成11年 月 日 ()	交通量・旅行速度・他		図・表参照	
安倍川断面	調査日 (開通前1ヶ月)	平成9年3月6日 (木)	交通量・旅行速度・他		図・表参照	
	調査日 (開通後2ヶ月)	平成9年5月29日 (木)	交通量・旅行速度・他		図・表参照	
	調査日 (開通後6ヶ月)	平成9年9月30日 (水)	交通量・旅行速度・他		図・表参照	
予測交通量		乗用車	バス	小型貨物車	大型貨物車	
		台	台	台	台	
調査地点の概要		<p>静清バイパス L=24.23km H9.3供用開始区間 L=7.10km</p> <p>至名古屋 至東京</p> <p>安倍川断面 市街地断面</p> <p>清水市 237千人</p> <p>静岡市 471千人</p> <p>清水港</p> <p>交通量比較断面</p>				

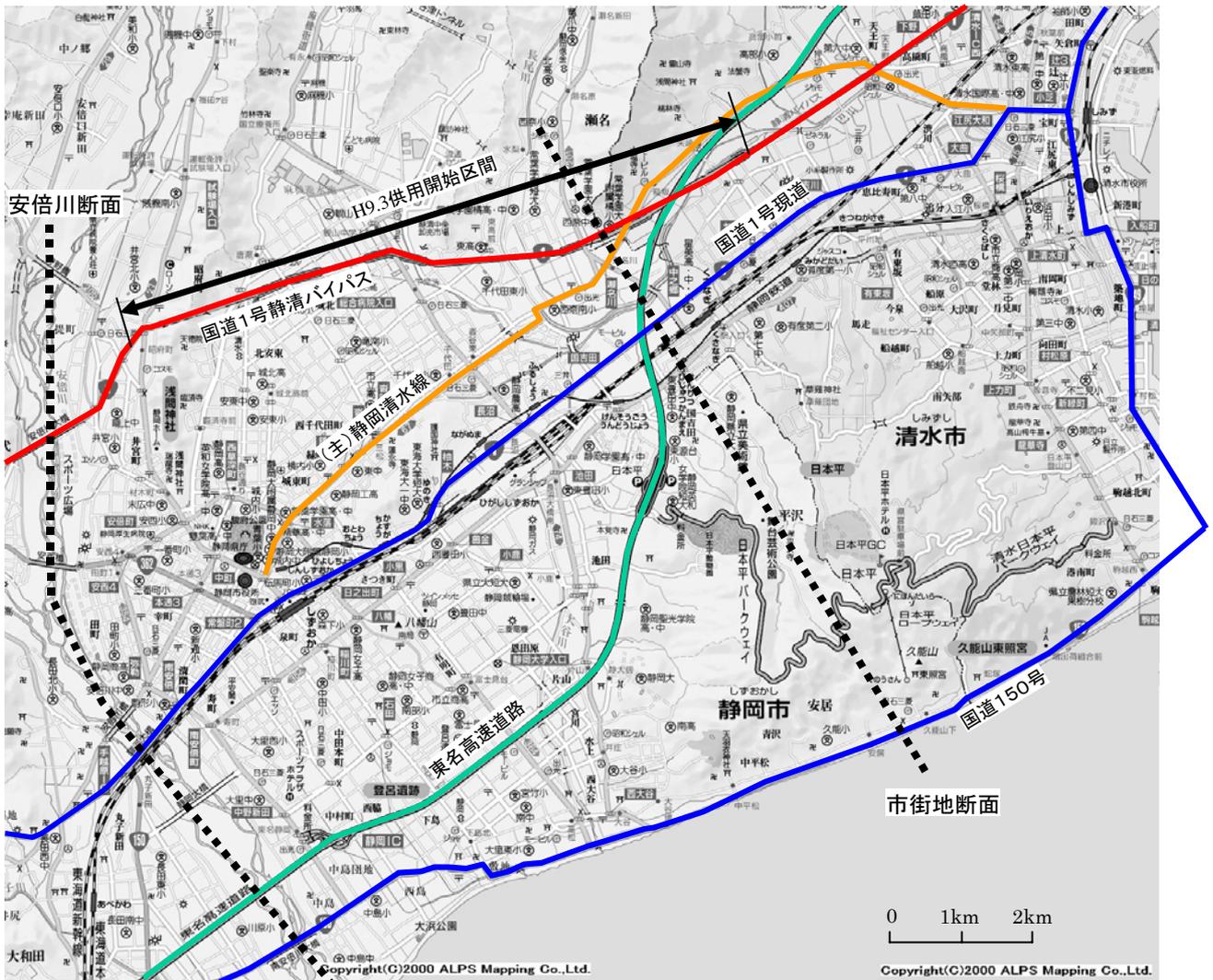


図 2-1 調査対象地域

●市街地断面

調査時：平成6年、9年、11年

調査種類：断面交通量、旅行速度

対象：主静岡清水線、国道1号現道、東名高速道路、国道150号、国道1号静清バイパス

●安倍川断面

調査時：開通前1ヶ月、開通後2ヶ月後、開通後6ヶ月（平成9年3月28日開通）

調査種類：断面交通量

対象：主静岡清水線、国道1号現道、国道150号、国道362号、静岡清水線、静岡大橋、国道1号静清バイパス

●市街地断面

1) 車種別交通量

●地域全体の交通量の増加

平行する道路の地域全体の交通量は、平成6年から9年で17%、平成6年から11年で24%の増加がみられる。沿線の地区内の道路を利用していた交通が転換したためと考えられる。

●貨物車の静清バイパスへの転換

対象となる静清バイパスに平行する、国道1号現道の市街地断面では、平成6年から平成9年で56,941台から40,106台に交通量が減少している。特に、小型貨物車は平成9年と平成6年の比率は0.35、普通貨物車は0.51と減少が著しく、貨物車が静清バイパスに転換したものと考えられる。

表2-3 静清バイパス周辺の車種別交通量の変化

番号	路線	平成6年交通量(台/24h)				
		乗用車	バス	小型貨物車	普通貨物車	合計
	1号静清バイパス	—	—	—	—	—
1	(主)静岡清水線	8,360	107	4,414	1,574	14,455
2	国道1号現道	29,128	252	16,14	11,412	56,94
3	東名高速道路	17,160	877	13,13	32,28	63,45
4	国道150号	10,820	117	5,581	5,766	22,28
	合計	65,468	1,353	39,27	51,04	157,1
5	静岡草薙清水線	—	—	—	—	—

番号	路線	平成9年交通量(台/24h)					平成6年から平成9年までの変化比率				
		乗用車	バス	小型貨物車	普通貨物車	合計	乗用車	バス	小型貨物車	普通貨物車	合計
	1号静清バイパス	16,155	48	5,497	11,560	33,260	—	—	—	—	—
1	(主)静岡清水線	9,046	95	3,388	1,536	14,065	1.08	0.89	0.77	0.98	0.97
2	国道1号現道	28,471	220	5,647	5,768	40,106	0.98	0.87	0.35	0.51	0.70
3	東名高速道路	18,946	798	8,973	42,774	71,491	1.10	0.91	0.68	1.32	1.13
4	国道150号	14,554	111	4,792	5,524	24,981	1.35	0.95	0.86	0.96	1.12
	合計	87,172	1,272	28,297	67,162	183,903	1.33	0.94	0.72	1.32	1.17
5	静岡草薙清水線	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

番号	路線	平成11年交通量(台/24h)					平成6年から平成11年までの変化比率				
		乗用車	バス	小型貨物車	普通貨物車	合計	乗用車	バス	小型貨物車	普通貨物車	合計
	1号静清バイパス	15,799	63	5,508	13,735	35,105	—	—	—	—	—
1	(主)静岡清水線	11,844	101	3,711	1,479	17,135	1.42	0.94	0.84	0.94	1.19
2	国道1号現道	27,981	635	14,159	4,408	47,183	0.96	2.52	0.88	0.39	0.83
3	東名高速道路	22,434	894	8,687	38,437	70,452	1.31	1.02	0.66	1.19	1.11
4	国道150号	15,203	112	4,058	5,244	24,617	1.41	0.96	0.73	0.91	1.10
	合計	93,261	1,805	36,123	63,303	194,492	1.42	1.33	0.92	1.24	1.24
5	静岡草薙清水線	30,741	150	5,946	1,751	38,588	—	—	—	—	—

2) 旅行速度

●周辺の旅行速度の変化

国道1号静岡バイパスの供用後、平行する（主）静岡清水線、国道1号の現道の旅行速度が上昇している。

表2-4 静岡バイパス周辺の旅行速度の変化

番号	路線	混雑時平均旅行速度 平日 (km/h)			比率	
		平成6年	平成9年	平成11年	平成6年～9年	平成6年～11年
	1号静岡バイパス	—	56.6	56.3	—	—
1	(主) 静岡清水線	17.1	29.9	29.5	1.75	1.73
2	国道1号現道	25.0	29.9	28.9	1.20	1.16
3	東名高速道路	80.9	78.8	82.4	0.97	1.02
4	国道150号	47.3	46.5	49.7	0.98	1.05
5	静岡草薙清水線	—	—	27.1	—	—

●安倍川断面

1) 車種別交通量

●安倍川断面での交通量の変化

安倍川断面での交通量の変化は少ないことから、安倍川の東側の静清バイパス沿線地域内々で誘発トリップが発生している可能性がある。

開通前1ヶ月と開通後2ヶ月を比較すると、静清バイパスでの交通量が、24,600台から40,500台と増加しており、ネットワークが連続したことにより、利用台数が増加したと考えられる。

表2-5 安倍川断面での交通量の変化

番号	調査地点名	交通量 (台/日)			比率	
		開通前1ヶ月	開通後2ヶ月	開通後6ヶ月	前~2ヶ月後	前~6ヵ月後
1	安倍川大橋(1号バイパス)	24,600	40,500	42,800	1.65	1.74
2	安西橋(362号)	32,000	28,900	30,700	0.90	0.96
3	安倍川橋(静岡藤枝線)	28,300	27,600	27,300	0.98	0.96
4	駿河大橋(1号現道)	53,400	41,500	43,100	0.78	0.81
5	静岡大橋()	18,000	16,500	17,400	0.92	0.97
6	南安倍川橋(150号)	50,600	46,300	44,400	0.92	0.88
	合計	206,900	201,300	205,700	0.97	0.99

開通前1ヶ月：平成9年3月6日

開通後2ヶ月：平成9年5月29日

開通後6ヶ月：平成9年9月30日

● Bゾーン別発生交通量

●安倍川断面での交通量の変化

静岡市 12 区での乗用車の発生交通量の増加が著しい。施設の立地状況をみると県立こども病院などの医療施設が立地しており通院利用者の誘発トリップや既存トリップの発生地、目的地の変更による影響も含まれている可能性がある。

また、静岡市 15 区では、乗用車とともに小型貨物、大型車の増加が目立つ。これは、断定はできないが、この地区に立地する静岡中央卸売市場、静岡流通センターからの誘発トリップあるいは、既存トリップの発生地、目的地の変更による影響も含まれているのではないかと想定される。

表 2-6 Bゾーン別発生交通量の変化

	平成 6 年					平成 11 年				
	乗用車	バス	小型貨物車	大型車	合計	乗用車	バス	小型貨物車	大型車	合計
静岡市 12 区	70,702 1.00	921 1.00	32,904 1.00	8,583 1.00	113,110 1.00	94,771 1.34	791 0.86	27,222 0.83	8,576 1.00	131,360 1.16
静岡市 13 区	33,597 1.00	387 1.00	12,959 1.00	2,415 1.00	49,358 1.00	36,198 1.08	455 1.18	12,728 0.98	2,670 1.11	52,051 1.05
静岡市 15 区	4,955 1.00	0 1.00	5,138 1.00	2,379 1.00	12,472 1.00	8,105 1.64	0 1.00	5,640 1.10	2,564 1.08	16,309 1.31
上記 3 区計 (12,13,15 区)	109,254 1.00	1,308 1.00	51,001 1.00	13,377 1.00	174,940 1.00	139,074 1.27	1,246 0.95	45,590 0.89	13,810 1.03	199,720 1.14
静岡市全体 (全 24 区)	781,250 1.00	13,067 1.00	375,799 1.00	92,242 1.00	1,262,358 1.00	813,409 1.04	9,684 0.74	261,955 0.70	74,960 0.81	1,160,008 0.92
静岡県全体	6,880,838 1.00	82,801 1.00	3,207,844 1.00	767,670 1.00	10,939,153 1.00	7,893,620 1.15	71,315 0.86	2,596,301 0.81	756,062 0.98	11,317,298 1.03

上段：発生交通量（トリップ）
下段：平成 6 年に対する伸び率



付録 3. 海外の誘発交通推計への対応について

0. 誘発交通に関する最近の話題のポイント

誘発交通に関連した事項として、アメリカではサンフランシスコにおける交通需要予測手法に関連した訴訟があり、イギリスでは、SACTRA が幹線道路建設と誘発交通に関する報告書をまとめた。

これらの要点を以下にまとめた。また、これらの事例に関する文献を 1～3 に添付した。

(1) サンフランシスコの訴訟のポイント

- 1989 年米国の環境保護団体から、交通計画策定組織（MTC: Metropolitan transportation Commission）の策定した計画案が EPA の環境基準をクリアできないため、計画案にあるハイウェイ建設を中止すべきと訴えられた。
さらに、裁判の過程で「混雑解消に伴い発生する誘発交通量がモデルに十分反映されていない」と交通需要予測手法の欠陥が争点となった。
- MTC のモデルは、機関分担モデルの結果を分布、発生、車保有モデルに反映し得る（feedback）構造を持っていたが、厳密な均衡解は算出されていなかった。MTC は、裁判の過程でこれを簡便な計算が可能なモデルを用いることにより feedback の部分を代替し、誘発交通を考慮できるよう応急処置を施した。
- MTC が裁判の過程で数度の計画の改訂を繰り返した結果、裁判所は MTC の改訂計画を認め、結審した。
- 訴訟を通じて明らかにされた課題を整理すると次のようになる。
 - ①交通計画策定時に、計画により排出ガス量を算出する必要がある
 - ②需要予測モデルには、所要時間変化が機関選択、分布、発生などに及ぼす feedback 効果が含まれる必要がある
 - ③交通施設改善による誘発交通量を把握する方法論が必要である

(2) イギリス SACTRA の報告書のポイント

- ロンドン郊外の環状道路 M25 の建設に関して、予測値と実際の交通量との乖離が顕著であった。（その予測値と 1992 年の実際の交通量との間に 55%の乖離があった。）また、M25 の建設により旧道の混雑緩和ができると説明していたが、実際は沿道を含めて全体の交通量が増加した。そのため、M25 の建設が自動車交通を誘発したと指摘された。そこで、交通省は 1992 年、「幹線道路の新設もしくは整備が付加的な交通を誘発させ

ているかどうか」について、SACTRA(幹線道路の評価に関する常設諮問委員会)に諮問した。

1994年、SACTRAは、「幹線道路と交通の創出」という報告書をまとめた。

- 報告書では、道路整備にともなうトリップの増加や遠距離化によって発生する付加的な交通量を原因の如何を問わず『誘発交通』と定義した。
- また、誘発交通が重要とされる場合として、以下の3つをあげた。
 - ①道路網が容量付近で使われている、または容量付近で使われることになる
と予想される場合
 - ②利用者が旅行時間や費用の変動に敏感な場合
 - ③道路整備が交通コストに大きな変動を引き起こす場合

1. サンフランシスコの訴訟

出典：兵藤哲朗，「米国交通需要予測手法のターニングポイント—サンフランシスコ訴訟がのこしたもの」
運輸政策研究 Vol.1 No.1, 1998

米国交通需要予測手法のターニングポイント —サンフランシスコ訴訟がのこしたもの

兵藤哲朗
HYODO, Tetsuro

東京商船大学商船学部助教授

1—サンフランシスコ訴訟 (SF-lawsuit) とは何か

1989年の初夏に、米国の代表的な環境保護団体である、Sierra Club (SC) と、Citizens for a Better Environment (CBE) が (別個に) サンフランシスコ、オークランド、サシホゼなど、いわゆる "Bay Area" (都市圏人口約600万人) の交通計画策定組織 (public agency) である MTC (Metropolitan Transportation Commission) を相手どり訴訟を起こした。訴訟の要点は、MTC の策定した計画案は EPA (Environmental Protection Agency) の定めた環境基準 (CO, HC など) をクリアできないため、計画案にあるハイウェイ建設などを中止すべきということであった。審議の過程で、環境保護団体側が MTC の交通需要予測方法論の欠陥を争点にあげたため、この訴訟で、交通需要予測モデルが審判にかけられることとなった。これが米国の交通計画 (特に需要予測方法のあり方) に SF-lawsuit (又は Bay Area lawsuit) が大きな影響を与えることとなった所以である。この裁判は、表に示すような経過を辿り、MTC による度重なる計画案の改訂を経て1992年の夏に終了した。既に和文紹介事例¹⁾ および当事者らによる詳細な紹介テキスト²⁾ もあるが、本稿では需要予測モデル研究の立場から、最近の動向も含めた多面的記述を試みたい。

2—SF-lawsuit の特徴

2.1 ハイウェイ建設は環境を改善するか?

環境団体の訴訟に対応して改訂された MTC の計画案では、「ハイウェイ建設→道路容量の増大→走行速度向上→

排出ガス量削減」という因果関係が前提とされた。ハイウェイ建設による混雑解消は環境改善に寄与するという趣旨である³⁾。これに対し、環境保護団体側は「混雑解消に伴い発生する誘発交通量が十分捉えられていない」と反論した。しかし次節で述べるように、MTC が構築したモデル (以下「MTC モデル」と称する) は、(幾つかの欠点もあるものの) 道路リンク所要時間の短縮効果が、機関選択、分布交通量、発生交通量そして土地利用変化⁴⁾ にも及ぶ構造を保持していた。ただし、道路容量増加が地域全体の人口や雇用量の増加に与える影響は考慮できないとしている。この問題点をめぐって原告、被告の意見が対立したが、審議の結果、現段階では交通施設整備による長期的な人口

図表—1 SF-lawsuit の経緯 (筆者作成)

1989.6	SC, CBE が MTC を提訴
1989.9	裁判所が MTC の交通計画改訂を命じる
1989.2	MTC が改訂交通計画案を提示
1990.3	裁判所が環境基準を満たした計画案提示を MTC に命じる
1990.5	MTC の責任を裁判所が明確にする
1990.7	MTC が再計算に基づく計画改訂案提示
1991.1	MTC が CAAA (1990) に基づいた計画改訂案提示
1991.3	裁判所 MTC に追加的プロポーザル提示要求
1991.8	裁判所が MTC に環境改善の代替計画 (Contingency Plan) の見直しを命じる
1992.5	裁判所が MTC の改訂計画を認める
1992.8	結審

注) 上記は裁判所の指令 (court order) に従ってまとめたが、他にも数多くの議論が法廷でなされている

増や土地利用の変化を正確に予測する技術は存在しないという見解のもと、ハイウェイ建設が環境悪化をもたらすと
いう因果関係は明確にされなかった。

2.2 裁かれた金字塔？

裁判で問題とされたMTCモデルは、1977～1978年に構築されている。1970年代の非集計行動モデルの成果を体系的に都市圏交通需要予測システムとして取り込んだ初めてのモデルとして、いわば交通需要予測方法論の一つの金字塔ともみなされるものである^{注3)}。MTCモデルは、機関分担モデル結果を分布、発生そして車保有モデルに(アクセシビリティ変数などを通じて)反映し得る(feedback)構造^{注4)}を持っていたが、当時の計算機性能の制約から、これら各サブモデル間の厳密な均衡値は算出されていなかった^{注5)}。裁判の過程で、MTC側はこのfeedbackの欠点を補うために、MTCモデルと同様の構造を持ちながらより簡便な計算が可能なSTEPモデル^{注6)}をシステムに組み込んだ。簡単に言えば、feedback計算が容易なSTEPモデルにより、MTCモデルのfeedbackの箇所を代替したのである。この方法は取り敢えずの応急処置のように見受けられるが、一応は原告側の言う誘発交通を考慮したため、その論理的欠陥が深く議論されることはなかったようである。あくまで筆者の私見であるが、MTCモデルそのものの欠陥は、この訴訟では明示的に結論づけられなかったのである^{注7)}。

2.3 対峙するModeler？

この訴訟は交通需要予測方法論が争点の一つとなったため、幾人かの研究者が関わることとなった。まずMTCの主張をサポートする役割を、故Harvey氏^{注8)}(元Stanford大Assistant Professor)、Deakin氏(UCバークレー校Associate Professor)が担い、環境保護団体側は高名な交通需要予測モデル研究者であるStopher氏(ルイジアナ大Professor)の支援を得ている。また、両者の意見を中立的な立場から判断する役目として、Wachs氏(当時UCロサンゼルス校Professor、現UCバークレー校Professor)が選ばれた。本訴訟が交通モデル研究者の耳目を集めた理由の一つとして、これら代表的“modeler”が法廷で対峙したことがあげられよう。

MTCにとっては、「全く生産的でなかった^{注9)}」訴訟であったようだが、交通計画モデル関係者には多くの課題をもたらした。訴訟を通じて明らかにされた課題を整理すると下記の通りとなろう。

- ① 交通計画策定時に計画により変化する排出ガスを算出する必要がある
- ② 需要予測モデルには、所要時間変化が機関選択、分布、発生などに及ぼすfeedback効果が含まれる必要がある
- ③ 交通施設改善による地域全体の誘発交通量を把握する方法論が必要である

これらの諸課題に対し、まず学会(Transportation Research Board)は委員会を組織し、その成果をspecial reportとして出版した^{注5)}。同レポートでは、主に交通条件が大気環境質(Air Quality)に与える影響評価方法と、交通-土地利用モデルの課題についてまとめられている。研究者による、この訴訟の受け止め方を判断する格好の資料と言えよう。また、行政側では、連邦道路局(FHWA)が中心になり、TMIP(Travel Model Improvement Program)を開始することとなった。今の米国の交通計画モデルにTMIPが果たしている役割は小さくない。以下、簡単にSF-lawsuitがのこしたとも言えるTMIPの内容について述べる。

TMIPは1993年に始まった5ヶ年のプログラムで、年間予算が500～700万ドルともいわれる(FHWA, FTA, EPAなどからの持ち寄り予算に拠っているため明確な年度予算を持たない)。内容は下記の5テーマ(“Track”と称されている)に分かれている^{注7)}。

- Track A: 実務者向けの情報共有・提供
- Track B: 需要予測方法の短期的改善
- Track C: 需要予測方法の長期的改善
- Track D: データ収集方法の改善
- Track E: 土地利用分析

ニュースター、ホームページ^{注6)}などで各テーマの成果を得ることができるが、TMIPの特徴としては、①既存成果の網羅、②情報の電子化とその公開、③大規模交通需要予測システム(TRANSIMS)の開発といったことがあげられよう。

1960～1980年代初頭にかけて連邦交通省は標準的な4段階推定法の交通需要予測プログラムパッケージUTPS (Urban Transportation Planning System)を開発・配布していたが⁸⁾、その後民間企業による需要予測ソフト(EMME/2, TRANPLAN, TransCADなど)の浸透にともない、同パッケージはその役割を終えた。言い換えれば、UTPSの時代は、公的機関により需要予測方法の標準化が進められ、UTPSそのものが、開発される各種新手法を集約する役割を担っていたのである。TMIPが持つ、「既存情報の集約」機能は、UTPSが有していた役割とオーバーラップする。また、パソコン需要予測ソフトの普及は、多くの地域における需要予測精度の向上に寄与し得たが、反面、あくまで商業ベースであるため、全く新しいアイデアに基づいた(長期的展望に立った)需要予測方法が積極的に開発されることは少なくなった。FHWA側から見たTMIP設立の意図の一つは、このような公的資金による基礎研究の重要性の認識にあるといえよう。

TMIPの「目玉商品」ともいえるのが、Track Cに含まれる、TRANSIMS (TRansportation ANalysis and SIMulation System)である。TRANSIMSはその名の通り、シミュレーションによる需要予測を目的としているが、通常の「車両」単位の交通シミュレーションと異なり、4段階推定法でいうところの「発生」から「分担」に至る部分で「人」単位のシミュレーションを行なっている(配分に相当する部分は車両単位)。また、そのTrip-Makerの移動をモデル化する方法の一つとして、従来のTrip-Basedアプローチではなく、Activity-Basedアプローチが採用されているのも大きな特徴といえよう(下図参照)。モデル適用例として、昨年秋に、テキサス州Dallas市内の5×5マイル四方の道路ネットワークに対するTRANSIMSの車両シミュレーション分析が行われた(TMIP newsletter No.7)。20万台の車両を扱ったシミュレーションではあるが¹⁰⁾、Activity-Basedアプローチと機関分担のパーツ(下図中の“Intermodal Trip Planning”)が含まれていないため、TRANSIMSの真価を問うにはまだ

早いと言えよう。むしろ昨秋に始まった、オレゴン州PortlandへのTRANSIMSの適用結果(2000年に分析終了予定)にその実りある成果を期待したい。ちなみに、TRANSIMSはニューメキシコ州のLos Alamos研究所で開発されており、TMIP予算の7～8割はこのTRANSIMS開発に充てられているという。その背景にはソ連崩壊などに伴う軍事産業の民間事業への展開、いわゆる“Defense Conversion”という流れがあった。

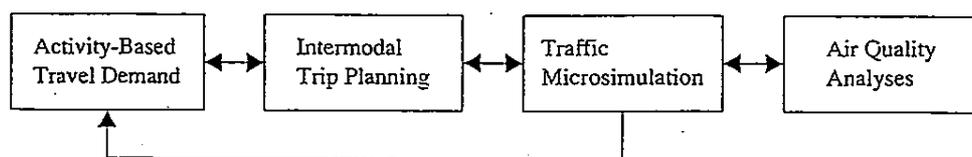
TMIPは昨年、2000年までのプログラム延長が決定された。同時にTRANSIMS及び物流、土地利用モデルへ研究の重心が移されたようである¹¹⁾。

4—おわりに

SF-lawsuitと同じ状況が日本でも起き得るであろうか。米国に比して結審に至るまで極めて長い時間・費用を労する日本の裁判事情を抜きにして考えれば、第1の相違点としてこの訴訟が連邦の定めたClean Air Act(1977)違反を提訴理由としたことが挙げられよう。ここで問題とされる環境問題では、例えば道路の路線選定と自然環境破壊との関係で扱われる問題とは異なり、予測モデルで算出された交通量そのものの妥当性が厳密に問われることになる。わが国では、需要予測は(やや誇張していえば)公的予算配分の妥当性をチェックする判断基準としての性格が強い¹²⁾。そこにはCAA(今はCAAA(1990))のような強い制約条件はなく、法廷の場で予測方法が議論される機会は少ないように思われる。しかし、わが国でもデータ開示の進展に伴い、次なるBlack boxとして、需要予測方法が計画策定プロセスの弱点と見なされ、係争のターゲットに掲げられる可能性は否定できないであろう。

第2の相違点は環境保護団体の性格が異なることがあげられよう。NPO活動を支える仕組みが大きく異なる米国においては¹³⁾、豊富な資金に基づいた環境保護団体の行動力には驚きを禁じ得ない。近年の米国交通計画の「宝島」

■図一1 TRANSIMSのモデル構成



とも言える、オレゴン州Portlandの都市圏交通計画に大きな影響を与えた、交通・土地利用分析(LUTRAQ: Land Use, TRansportation, Air Quality Connection)は、環境団体"1000 Friends of Oregon"がFHWAやEPAの支援を得て行ったものであるし、また南カリフォルニアの混雑税などの詳細な検討レポート⁹⁾もEDF(Environmental Defense Fund)という有力環境保護団体によりまとめられている¹⁴⁾。その他、Bay AreaではEDFによるインターネットを通じたカーブール推進運動がなされている¹⁵⁾、EDFとCBEによる市民向けの交通需要予測モデル解説書¹⁰⁾も発行されており、交通計画者と環境団体との間に明確な境界線は引けない。

SF-lawsuitの背景には、"quality of lifeの向上"という目標達成の強い信念、徹底した情報公開、そして需要予測という社会科学技術への信頼があった。目前に突きつけられた問題を明確にし、そのゴールへの明快な道筋を作った上で、問題解決に取り組む力強い姿勢には敬意を感じざるを得ない。

なお、昨年1月に、イリノイ州シカゴ郊外における有料道路建設計画が、土地利用モデル分析の不備を理由に提訴され、計画の見直しを命じる審判が下った。提訴したのは、SF-lawsuit同様、Sierra Clubらであり、需要予測において、計画された道路のwith/without別に土地利用の変化(開発交通量)が捉えられていない問題点が裁判で認められた。土地利用分析に詳しい関係者ら¹⁶⁾によれば、この裁判が今後の交通計画における土地利用モデル分析の必要性に与える影響は無視できないという。歴史はまた繰り返されるのであろうか。

本稿執筆に当たり情報提供頂いた下記の方々に謝意を表す次第である。Deakin氏(UCB)、Ducca氏(FHWA)、Garrett氏(UCLA)、Heminger氏(MTC)、Purvis氏(MTC)、Replogle氏(EDF)、Wachs氏(UCB)。

注

注1)興味深いことに、同じ時期に(研究論文ではあるが)わが国でも同じ趣旨の検討がなされている(森地ら(1990))。

注2)土地利用モデルはPOLISと呼ばれる、MTCモデルとは異なるモデル。

注3)非集計モデルのテキスト(Ben-Akiva et al.(1985))でMTCモデルの概略が確認できる。

注4)道路建設により2地点間の車所要時間が短縮され、車分担率が高くなる。それが分布交通量の変化、ひいては車保有率の変化に及ぶことが考えられるが、これが典型的なfeedbackの例である。

注5)配分結果を一度各サブモデルにfeedbackしていた。

注6)STEP(Short-range Transportation Evaluation Program)も1970年代後半のMTCモデルから派生したものである(製作者はHarvey氏(後述))

注7)専断、現在検討中のMTC次期長期計画用の需要予測モデル構造は、1978年モデルとはほぼ同じである。但しパソコンの導入により均衡計算は以前よりは容易になった。

注8)Harvey氏はMTCモデル開発にも関係している。また1986年にStanford大associate professorを辞した後はコンサルタント会社(DHS: Deakin, Harvey, Skabardonis)の経営に専念していたが、1997年2月に急逝した。

注9)Heminger氏(MTC)

注10)TRANSIMS=スーパーコンピューター(Cray?)、と思われがちだが、このシミュレーションは標準的な数台の並列計算ワークステーション(Sun製)で行われている。

注11)Ducca氏(FHWA)の言。

注12)従ってSF-lawsuitが予測値の過小推計を問題としたのとは対照的に予測値の過大推計が問題となり勝ちである。

注13)米国のNPO雇用者総数は800万人ともいわれる。

注14)同審の需要予測はHarvey氏がSTEPを用いて行った。

注15)<http://www.edf.org/> 参照。

注16)Deakin氏(UCB)、Replogle氏(EDF)の言。

参考文献

- 1)北村[1996]、"交通需要予測の課題：次世代手法の構築にむけて"、『土木学会論文集』、No.530、pp.17-30。
- 2)Garrett, M. and Wachs, M.[1996]、"Transportation Planning on Trial". SAGE publications.
- 3)森地・屋井・岡本[1990]、"環境影響を考慮した高規格道路ネットワーク整備に関する研究"、『土木計画学研究・論文集』、No.8、pp.201-208。
- 4)Ben-Akiva, M. and Lerman, S.R.[1985]、*Discrete Choice Analysis*, MIT Press.
- 5)TRB[1995]、"Expanding Metropolitan Highways", *TRB special report 245*.
- 6)TMIP newsletter (<http://www.bts.gov/tmip/abstracts/tmip.htm>)
- 7)Weiner, E. and Ducca, F.[1996]、"Upgrading Travel Demand Forecasting Capabilities", *TRnews*, No.186.
- 8)Weiner, E.[1992]、"Urban Transportation Planning in the U.S.: An Historical Overview". USDOT, DOT-T-93-02.
- 9)Environmental Defense Fund (EDF)[1994]、*Efficiency and Fairness on the Road*.
- 10)CBE and EDF[1996]、*Inside the Black box: Making Transportation Models Work For Livable Communities*.

2. イギリス SACTRA の報告書

出典：SACTRA, Trunk Roads and Generation of Traffic, 1994

ロンドン郊外の環状道路 M25 の建設に関して、予測値と実際の交通量との乖離が顕著であった。(その予測値と 1992 年の実際の交通量との間に 55%の乖離があった。)また、M25 の建設により旧道の混雑緩和ができると説明していたが、実際は沿道を含めて全体の交通量が増加した。そのため、M25 の建設が自動車交通を誘発したと指摘された。

そこで、1992 年イギリス政府の交通大臣は SACTRA (幹線道路評価、幹線道路および交通発生に関する常設諮問委員会) に対し、「幹線道路の新設もしくは整備が付加的な交通を誘発させるかどうか」という疑問に対して回答するよう諮問し、委員会は 1994 年 5 月に報告書「幹線道路と交通の創出」(Trunk Roads and Generation of Traffic)を政府に提出した。

報告書では、はじめに次の主な 4 つの疑問を挙げている。

- ①主要幹線道路および高速自動車道の建設は誘発交通を増加させるか?? 現実の現象か?
- ②もし事実なら、かかる道路計画の計画策定、設計および評価という意味において、その結果は重大なものとなるのか — 現実的に問題なのか?
- ③もし事実なら、誘発交通が重大な結果をもたらす可能性があるのは、主要幹線道路のどのような整備形態および範疇に対するものなのか?? 何処で、また、何時、最も大きな問題となるのか?
- ④誘発交通を許容する為には、現行の予測および評価方法を如何に修正すべきか?? 何を行う必要があるのか?

この疑問に答える形で次のように記されている。

- ・委員会では、道路整備に伴うトリップの増加や遠距離化によって、付加的な交通量が発生する可能性がある。この種の付加的交通量を原因の如何を問わず、『誘発交通』と命名した。
- ・一般的には、整備された道路の交通量増加は、他の代替経路における交通量の減少分と釣り合うことはない(トータルでは増加する)ことが検討結果から示された。これは、誘発交通は存在することを示す。
- ・誘発交通の規模と重要性は状況によりかなり異なるものの、誘発交通はおそらくかなり広範囲に発生している。

・ほんのわずかな量の誘発交通であっても、これを無視すれば計画の経済的価値は過大に評価される。これは、道路計画の便益評価にあたっては極めて重要であると考えられる。

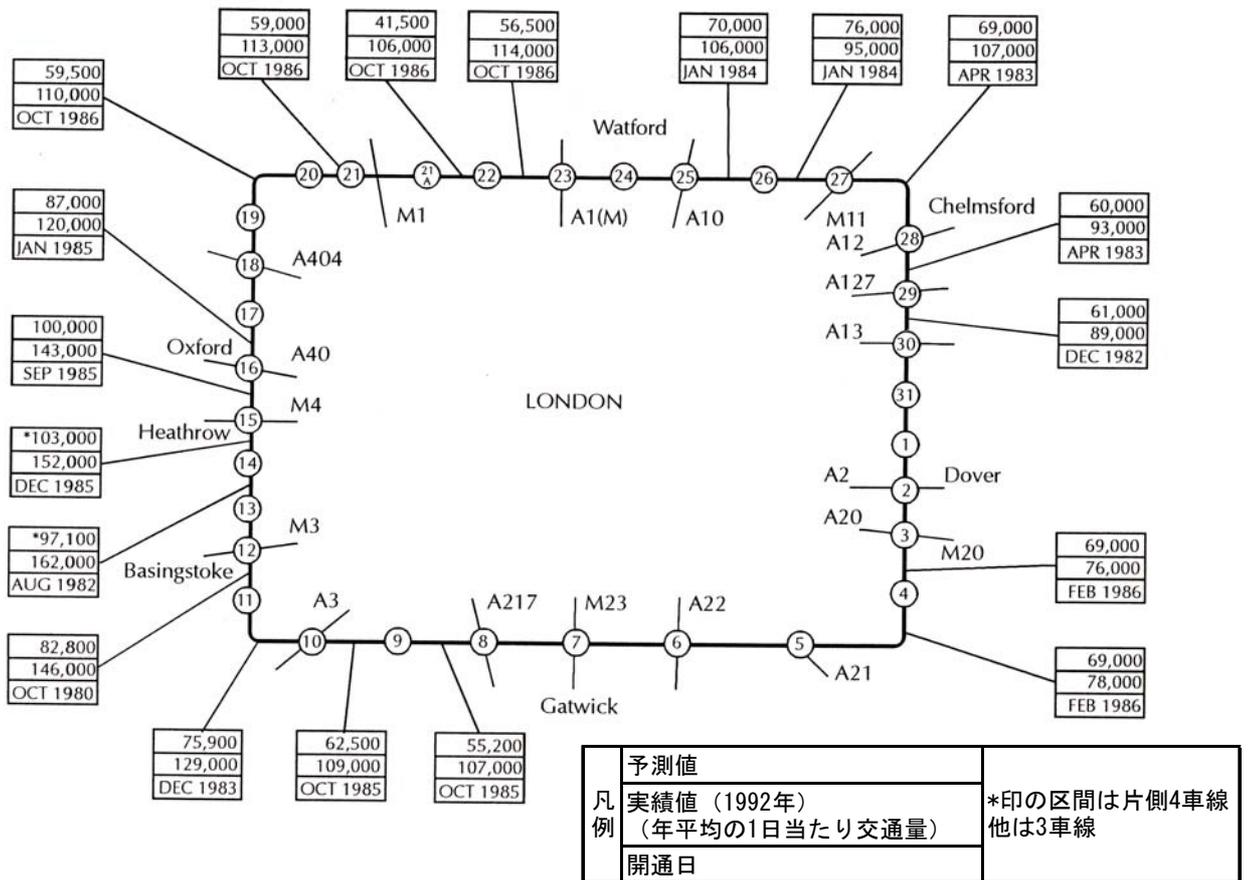
・誘発交通は次の状況下で最も重要である。
⇒道路網が容量付近で使われている、または容量付近で使われることになると予想される場合
⇒渋滞によって抑制されていたトリップが道路整備によって解放される場合に多くみられるように、利用者が旅行時間や費用の変動に敏感な場合
⇒道路整備が交通コストに大きな変動を引き起こす場合
以上から、最も慎重に評価を行う必要のある道路計画は、都市部および周辺の道路、河口横断道路の整備、高速道路の拡幅など都市間道路の容量強化、といったものである。

・幹線道路の交通量予測においては、原則的に需要変動型の手法が用いられるべきであり、またこれらの予測手法は、運営面の計画評価、経済面の評価、環境面の評価に至るまで、システムティックに用いられる必要がある。特に道路網が容量付近で使われている場合には、現状において交通が抑制されていることと、道路容量を増やした場合に抑制されていた交通が解放されて交通量が増加することを表現できるように、適切な手法を用いる必要がある。

●M25 の事例

図は、M25 の予測交通量と実績（1992年）交通量の比較を行ったもので、報告書では、次のように述べられている。

- M25 の 1992 年までの総交通量実績値は予測値より 55% も多かった。これは、現行の予測手法では、誘発交通を考慮していないため、このことは、誘発交通に対する関心が高まるきっかけになった。
- この結果から、規模に関しては断定的なことはいえないが、M25 の交通量は予測よりはるかに大きいものであり、M25 の経験は「道路が交通を生成した」ケースとして最も適切なものとなろう。



●プロジェクトの条件の違いによる誘発交通の影響度

報告書では、プロジェクトの条件の違いによる誘発交通の影響について分析している。具体的には、誘発交通を考慮した場合と無視した場合の便益の差を「所要時間と移動費用に対する需要弾力性 (E)」と「従前の混雑レベル」(V₀)と、「道路整備による道路交通容量の変化のレベル」の3つの条件を変えた場合の各ケース毎に計測している。

分析の結果、次に挙げる3つの場合に、誘発交通が重要となることを明らかにした。

- ①道路網が容量付近で使われている、または容量付近で使われることになる
と予想される場合
- ②利用者が旅行時間や費用の変動に敏感な場合
- ③道路整備が交通コストに大きな変動を引き起こす場合

表 需要弾力性, 混雑レベル, 計画案の違いによるデルタ係数(%)の変化

計 画 案	混雑・低 (V ₀ =0.5)				混雑・中(V ₀ =0.75)				混雑・高(V ₀ =1.0)			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
弾 力 性 ・ 低 (E=-0.25)	-3	-1	-2	-1	-5		+3	+1	-9		+7**	+4*
					+9*				+31**			
弾 力 性 ・ 中 (E=-0.75)	-8	-3	-5	-3	-16		+8*	+4	-27*		+17*	+11*
					+25*				+62**			
弾 力 性 ・ 高(E=-1.5)	-17		-7	-10	-34		+17*	+10*	-40**		+32*	+23**
	-7				+43*				+78**			

V₀: プロジェクト開業以前の混雑度

P1~P4: プロジェクトによる容量の変化の程度 (P4の方がQV曲線の差が大きいプロジェクト)

無印: 自由流の交通量, *:容量の90%までの交通量, **: 容量の90%を超える交通量

デルタ係数(%): 誘発を考慮せずに予測した場合の便益の過大・過小評価の割合(%)